

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

1  
2002



Ariane 4LP  
На орбите  
200-й спутник  
КОМПАНИИ  
Hughes

Журнал издается  
ООО Информационно-издательским домом  
«Новости космонавтики»,  
учрежденным ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»  
и компанией «R.&K.»



под эгидой Российского  
авиационно-космического агентства



при участии  
постоянного представительства  
Европейского космического агентства в России  
и Ассоциации музеев космонавтики

#### Редакционный совет:

С.А.Горбунов – пресс-секретарь Росавиакосмоса  
Н.С.Курдова – вице-президент АМКОС  
Ю.Н.Коптев – генеральный директор Росавиакосмоса  
А.Д.Курланов – первый вице-президент ФК России  
И.А.Маринин – главный редактор  
П.Р.Попович – президент АМКОС, дважды Герой  
Советского Союза, летчик-космонавт СССР  
Б.Б.Ренский – директор «R.&K.»  
В.В.Семенов – генеральный директор  
ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»  
Т.Л.Суслова – помощник главы  
представительства ЕКА в России  
А.Фурнье-Сикр – глава представительства  
ЕКА в России

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин  
Зам. главного редактора: Олег Шинькович  
Обозреватель: Игорь Лисов  
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Голотюк,  
Сергей Шамсутдинов  
Специальный корреспондент: Мария Побединская  
Дизайн и верстка: Татьяна Рыбасова  
Корректор: Алла Синицына  
Распространение: Валерия Давыдова  
Администратор сайта: Андрей Никулин  
Компьютерное обеспечение: Компания «R.&K.»

© Перепечатка материалов только с разрешения  
редакции. Ссылка на НК при перепечатке  
или использовании материалов собственных  
корреспондентов обязательна.

Журнал «Новости космонавтики» издается  
с августа 1991 г. Зарегистрирован  
в Государственном комитете РФ по печати  
№0110293

Адрес редакции: Москва, ул.Павла Корчагина,  
д.22, корп.2. Тел./факс: (095) 742-32-99.

E-mail: [i-cosmos@mtu-net.ru](mailto:i-cosmos@mtu-net.ru)

Web: [www.novosti-kosmonavтики.ru](http://www.novosti-kosmonavтики.ru)

Адрес для писем: 127427, Россия, Москва,  
«Новости космонавтики»,  
до востребования, Маринину И.А.

Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 24.12.2001 г.

Отпечатано на Фабрике Печатной Рекламы  
г.Москва

Цена свободная

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Ответ-  
ственность за достоверность опубликованных сведений, а  
также за сохранение государственной и других тайн несут  
авторы материалов. Точка зрения редакции не всегда совпа-  
дает с мнением авторов.

На обложке фото ESA – CNES – Arianespace

## 2 Пилотируемые полеты

Хроника полета экипажа МКС-3  
Третий выход третьей экспедиции  
Расстыковка ТКГ «Прогресс М-45»  
«Прогресс М1-7» стартовал успешно  
Стыковка «Прогресса»  
Незавершенная стыковка

Итоги полета 2-й российской экспедиции посещения на МКС  
Приговор по делу МКС

## 12 Космонавты. Астронавты. Экипажи

Встреча космонавтов в Звездном городке  
Послеполетное интервью «Дербентов»  
Космонавты получили награды из рук Президента  
Франк Де Винне назначен в экипаж МКС-ЭП4  
Ремек и Сернан попали в аварию. Но им повезло...  
Космос покоряется сильным (о физической подготовке космонавтов)

## 18 Герои космоса рассказывают...

Виталий Иванович Севастьянов

## 24 Запуски космических аппаратов

На орбите 200-й спутник BSS (к запуску KA DirectTV-4S)

## 26 Искусственные спутники Земли

Новый контракт на «Диалог»  
Проект RAMOS остается в графике  
Космические планы КНР  
Новые военные спутники США  
Китай–Тайвань: конфликт из-за спутников  
Спутники проливают свет на проблему глобального потепления  
Новые вершины китайского космоса  
Первые спутники «общались» с помощью лазера  
Индия и видовая разведка из космоса  
Центр Хруничева создает «Монитор»

## 40 Ракеты-носители. Ракетные двигатели

Расследуются причины аварий «Тауруса» и «Пегаса»  
Носители программы EELV готовятся к старту  
«Воздушный старт»: новые идеи  
Очередные испытания ускорителя шаттла  
Огневые испытания ускорителя Ariane 5  
Перспективные разработки КБХА  
Твердое топливо для ускорителей Н-2А  
Новые китайские ракеты-носители

## 48 Космодромы

«Союз-У» будет готовиться на 112-й площадке  
«Аврора» с Байконура не полетит

## 49 Автоматические межпланетные станции

Новости с Galileo  
Изучая чужую планету  
На Плутон с Аланом Стерном

## 52 Предприятия. Учреждения. Организации

Утвержден бюджет NASA на 2002 год  
Дэн Голдин ушел в отставку  
ЕКА утвердило бюджет на пятилетку, или Полетят ли европейцы на Марс?  
Плесецк взял шефство над космической «кадеткой»  
Музей на родине Андрияна Николаева  
Музей Е.В.Хрунова открыт!  
Российская академия космонавтики имени К.Э.Циолковского сегодня  
КБ ТХМ загружено полностью

## 63 Проекты. Планы

Австралийская «прямоточка» – «гиперзвук» не сдается!  
NASA выбирает продвинутые технологии для летных испытаний  
Артиллерия штурмует космос

## 66 Космическая наука

Оранжерея для МКС

## 68 Страница коллекционера

Эмблемы на скафандрах-2: казусы

## 70 Страницы истории

Проект М-71

## 73 Люди и судьбы

Памяти Глеба Евгеньевича Лозино-Лозинского

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

**2 Piloted Flights**

ISS Main Expedition Three

Mission Chronicle: November 2001

*Third EVA was thought to be the last major task for the MKS-3 crew paving the way to return on Endeavour. As Progress M1-7 failed to dock to ISS properly, one more EVA for Dezhurov and Tyurin was called for.*

Third EVA Of The Third Expedition

Problems With Plasma Crystal Experiment

Addressing Presidents

Progress M-45 Undocking

Progress M1-7 Launched Successfully

Unfinished Docking Of Progress

Statistics of the 2nd Russian Visiting Expedition

'Case of ISS': The Sentence

*New U.S. Administration would not finance any upgrade to ISS beyond the three astronauts permanent crew configuration unless NASA proved its ability to finish it timely and within budget.*

**12 Cosmonauts. Astronauts. Crews**

Cosmonauts Met In Star City

Derbents: Interview After The Flight

*Aleksandr Glushko talked to Viktor Afanasyev, Claudie Haignere and Konstantin Kozeyev soon after their return to Star City.*

Cosmonauts Received Their Awards From President

*On November 22, President Vladimir Putin handed Talgat Musabayev and Yuri Baturin their awards for the first Russian visiting expedition to ISS back in April. Cosmonaut Baturin reminded Putin that several other cosmonauts who flew earlier were not awarded yet.*

Frank De Winne Named To MKS-EP4

*As the fourth 'taxi' crew will be the first to fly Soyuz TMA spacecraft, Sergey Zalyotin and Frank De Winne should start mission training this December.*

Remek and Cernan Suffered Accident But Were Lucky

Strong Men Win Space

*What does physical training for cosmonauts look like now? V. Skovorodnikov, a trainer with the Gagarin Cosmonauts Training Center, knows the answer.*

**18 Heroes of Space Remember**

Vitaliy Sevastyanov

*Veteran of two record-breaking space missions. Twice Hero of the Soviet Union. A cult figure of Soviet propaganda. An influential Communist member of State Duma since 1993. Vitaliy Sevastyanov remembers unique details of his career.*

**24 Launches**

200th Commercial Satellite By BSS Launched: DirecTV-4S

Six Years Of Radarsat-1

Launch Pad For Vega

**26 Spacecraft**

New Contract For Dialog

*Russian State Enterprise of Space Communications and the Khronichev Center agreed to build and launch a Dialog-E comsat in the beginning of 2003.*

Mirror for Herschel

RAMOS Stays On Timeline

*At the program review held October 24-25 in the U.S., Russia was given responsibility for spacecraft buses of the two U.S.-Russian experiments RAMOS spacecraft and the ground control and processing facilities.*

Space Plans Of PRC

New Military Satellites Of The U.S.

*V. Mokhov reports on the development of SBIRS High and Advanced EHF systems.*

China-Taiwan: Conflict On Satellites

Satellites Shed Light On A Warmer World

New Heights of Chinese Space

Satellites Contacted With The Help Of Laser For The First Time

India And Imaging Reconnaissance From Space

Khronichev Center To Develop Monitor

*New Khronichev system for remote sensing would include seven spacecraft: an experimental Monitor E, two thermal imaging birds Monitor I1 and I2, Monitor-S with stereo scanners, a high resolution Monitor-O and two radar satellites, Monitor R3 and Monitor R23.*

Freckled Sun

HETE Found A Supernova

**40 Launch Vehicles. Rocket Engines**

Taurus And Pegasus Accidents Investigated

EELV Vehicles Are Prepared For Start

Air Launch: New Ideas

Latest Test Firing Of SRB

Ariane 5 Booster Test

Advanced Developments of KBKha

Solid Fuel For H-2A Boosters

New Chinese Launch Vehicles

**48 Launch Sites**

Soyuz Launch Vehicle To Be Tested At Site 112

Aurora Will Not Start From Baykonur

*Plans of adapting the UKSS launch complex for Aurora test flights were abandoned and the test program of Aurora moved to Christmas Island.*

**49 Probes**

News From Galileo

To Pluto With Alan Stern

Hunt For Gravity Waves Started

**52 Companies. Agencies. Organizations**

NASA Budget For FY2002 Approved

Dan Goldin Retired

ESA Approved Five Year Budget, Or Will Europeans Fly To Mars?

Plesetsk To Patronize Space Cadet School

Sergey Viktorovich Italyantsev

*Sergey Italyantsev, Director of Science Research Institute for Precise Mechanics, died on November 24.*

Museum In The Birthplace of Andriyan Nikolayev

Museum Of Evgeniy Khrunov Opened

Russian Tsiolkovskiy Academy of Cosmonautics Today

Full Workload Of KB TKhM

**63 Projects. Plans**

Australian Hypersonic Ramjet: Not A Victory Yet

NASA Selects Advanced Technologies For Test Flights

Artillery Assaults Space

**66 Space Science**

Greenhouse For ISS: Space Agronomists Prepare For Sowing

**68 Hobby**

Patches On Space Suits-2: Special Cases

**70 History**

Project M-71

*Official TASS report on Mars-3 landing left us an enigma: What was in the 20 seconds of Martian panoramic photo received on Earth and why did the spacecraft go silent? Novosti Kosmonavtiki presents the story of the M-71 mission from V.G. Perminov, one of those who was in charge of operating the spacecraft.*

**73 People**

Gleb Yevgenyevich Lozino-Lozinskiy

# Хроника полета экипажа МКС-3

Продолжается полет 3-й основной экспедиции (Фрэнк Калбертсон, Владимир Дежуров и Михаил Тюрин) на борту МКС в составе ФГБ «Заря» – СМ «Звезда» – Node 1 Unity – LAB Destiny – ШК Quest – СО1 «Пирс» – «Союз ТМ-33» – «Прогресс М-45»

**В.Истомин.** «Новости космонавтики»  
Фото NASA

**1 ноября.** 84-е сутки полета. Этот день начался для Калбертсона и Дежурова с оценки состояния мышц рук. Такой тест всегда проводится перед выходом в открытый космос, чтобы понять, требуются ли для рук дополнительные тренировки (на руки во время выхода приходится очень значительная нагрузка).

Вот у Фрэнка и Владимира и началась подготовка к их совместному выходу, или внекорабельной деятельности (ВКД). Так как на этот раз Михаил Тюрин в выходе не задействован, он в это время проводил замену емкости с уриной в АСУ. А Владимир учил Фрэнка убирать оборудование после выхода (ребята не успели убрать его из СО1 после выхода 15 октября и прилета гостей).

Утром командир-американец успел осмотреть устройство RED для физкультуры, проверил состояние фильтров в ШК Quest, запустил акустические дозиметры на суточный сбор информации и взял пробы воды. Российские члены экипажа занимались физкультурой.

После обеда Владимир и Михаил почистили сетки вентиляторов в СМ и проверили работу видеоконтекста LIV. Все хорошо, остались только вопросы по работе микшера. Фрэнк провел эксперимент «Взаимодействие» (это 20-минутный опрос на персональном компьютере, позволяющий выявить сложности в общении космонавтов внутри экипажа и с Землей) и проверил статус американской полезной нагрузки.

ЦУП-М в этот день закончил дозаправку из ТКГ «Прогресс М-45», подключил баки высокого давления на ФГБ к двигательной установке СМ и дозаправил горючим и окислителем баки СМ.

**2 ноября.** 85 сутки. В 01:50 UTC (04:50 ДМВ) ЦУП-М взял управление ориентацией на себя. Специалистов беспокоят показания температурного датчика в системе ориентации солнечных батарей (СОСБ), и поэтому на два витка была изменена ориентация – с (+X, +Y) на (+X, -Y) в сторону Солнца. Затем управление ориентацией было передано на американский сегмент (АС). В сеансе 05:52–06:13, сразу после сна, произошла по-

теря активности второго канала ЦВМ, и машина осталась на двух каналах – 1-м и 3-м.

Фрэнк и Владимир приступили к изучению бортовой документации по ВКД, просмотрели видеofilm, переговорили со специалистами. Затем они начали выносить из ПхО и СО1 оборудование, не связанное с выходом, в том числе и экспериментальный блок «Плазменного кристалла». Михаил занимался менее интересными, но важными вещами: менял емкости с водой в СРВК (система регенерации воды из конденсата) и пылефильтры, проверял показания температурных датчиков. Перед обедом все трое обсудили с Землей план работ на следующую неделю. Такая конференция обычно проводится по пятницам.

После обеда Фрэнк загрузил данные по физическим тренировкам в компьютер МЕС, а Владимир провел эксперимент «Взаимодействие». Затем они должны были показать специалистам состояние модуля СО1, но ТВ-сеанс через Ku-band не получился. Фрэнку осталось утешиться сеансом радиолобительской связи, а Владимира порадовали тем, что все его файлы из компьютера ОСА переданы на Землю. Михаил в это время проверил статус нейтронных детекторов Bonner Ball, закончил профилактику средств вентиляции СМ (забыв включить после этого два вентилятора, ВПО-10 и ВАП-1) и тоже выполнил сеанс по эксперименту «Взаимодействие». Перед ужином экипаж в полном составе пообщался с руководителем полета в ЦУП-Х.

На установке ЕХРРС закончился очередной 24-часовой цикл исследования поведения коллоидных систем. ЦУП-Х прислал план наблюдений и съемок на неделю: полярные сияния, река Нил и прилегающий сельскохозяйственный район, сезонные пожары в Южной Африке, состояние лесов на востоке США, освоение бассейнов Тигра и Евфрата в Турции, снегопады в Скалистых горах в Канаде.

**3 ноября.** 86 сутки. Суббота, день отдыха. Экипаж занимался уборкой станции, физкультурой, подключил к телеметрии блок наддува переносной (БНП) в СО1. Российские члены экипажа выполнили один сеанс сбора медицинских показателей по эксперименту HDTV.

**4 ноября.** 87 сутки. У экипажа второй день отдыха: у всех состоялись переговоры с семьями с телевидением и приватная психологическая конференция у Калбертсона.

**5 ноября.** 88 сутки. На всю неделю запланировали только 7 часов научной программы, причем большая часть экспериментов идет в автомате. А все потому, что надо готовиться к выходу. Легко перекусив, Фрэнк при помощи Михаила исследовал состояние сердечно-сосудистой системы при дозированной нагрузке (эксперимент МО-5). Владимир в это время проверил пульт обеспечения выхода в СО1 «Пирс» и ПхО СМ. Затем все вместе с удовольствием позавтракали.

До обеда Калбертсон с Дежуровым занимались расконсервацией и осмотром скафандров и подготовкой сменных элементов для них. Тюрин им помогал, в частности проверил режимы связи из СО1 перед ВКД. Во второй половине дня Фрэнк, Владимир и отчасти Михаил готовили инструмент и выносимое оборудование; кроме того, Тюрин смонтировал БНП в магистраль наддува и проконтролировал давление. Затем все вместе обсуждали выход со специалистами.

**6 ноября.** 89 сутки. Сегодня МО-5 проводил Владимир, а ассистировал опять Михаил. Фрэнку дали позавтракать без задержки, но одному. Неизвестно, что лучше. После завтрака два командира проверяли блок сопряжения систем (БСС) в ПхО и СО1. Тюрин частично расконсервировал скафандр №14, чтобы снять с него ряд элементов для предстоящего выхода. Затем все трое готовили снаряжение скафандров. Михаил провел тест микшера системы LIV и занялся физкультурой, а Владимир с Фрэнком – сепарацию гидросистем скафандров и БСС в СО1 и ПхО и продолжили работу со сменными элементами. После обеда оба скафандра были подогнаны по росту Фрэнка и Владимира (а так как Дежуров вряд ли мог сильно вырасти после своего октябрьского выхода, он больше помогал американцу). У Дежурова скафандр будет с красными полосами на штанинах, у Калбертсона – с синими.

Вечером экипаж пообщался с журналистами. Владимир в рамках эксперимента «Ураган» фотографировал Кубу, пострадавшую от тайфуна. По американской программе сняли эпизоды жизни на борту на телекамеру высокого разрешения Dreamtime; пленку увезут с собой на «Индеворе».

**7 ноября.** 90 сутки. «День примирения и согласия» в России – дополнительный день отдыха у экипажа. Все члены экипажа переговорили с врачом по закрытому каналу. 5 и 7 ноября на ЕХРРС проведены два 12-часовых эксперимента. На установке DСРСГ началась кристаллизация образцов протеинов.

В материалах, посвященных полету МКС и кораблей к ней, используется как основное Всемирное время UTC (Universal Time Coordinated), известное также как гринвичское. В случаях, когда какие-то события приводятся по другому времени, это специально обозначается и оговаривается.

**8 ноября. 91 сутки.** Сегодня расписание дня экипажа изменен: подъем был в 11 часов, а не в 6 утра, как обычно. Сделали это для того, чтобы проверить скафандры в зоне радиовидимости российских пунктов – а зоны эти сейчас приходятся на ночь. После завтрака все трое приступили к изучению циклограммы выхода. Затем Михаил занялся экспериментом «Взаимодействие», а Владимир с Фрэнком заблокировали фиксатор на люке, чтобы избежать его заклинивания (как это было 15 октября). Выполнив физкультуру на велотренажере (Владимир) и эксперимент «Взаимодействие» (Фрэнк), космонавты приступили к проверке герметичности скафандров и БСС (Михаил в это время бегал на дорожке). Перед обедом состоялись переговоры по ВКД со специалистами.

В сеансе 20:12–20:28 были проверены телеметрия через скафандры и БСС и связь через скафандры. Замечаний нет. В следующем сеансе – проверка срабатывания клапана выравнивания давления (КВД) в ПхО и СО1. Между этими сеансами Калбертсон обучал Тюрина премудростям работы с манипулятором во время ВКД.

У Михаила в этот день планировалась работа с блоком ЦПЛГ, но с учетом плохой репутации этой аппаратуры космонавты попросили отложить ее до окончания выхода. Перед ужином экипаж поздравил с 70-летием директора Института географии РАН академика В.М.Котлякова и с 10-летием украинское молодежное аэрокосмическое общество «Сузирья».

Космонавты попросили положить в ТКГ «Прогресс М1-7», который вскоре должен стартовать к станции, маленькие светильники для размещения в каютах, туалете и в транспортном корабле. Из замечаний к работе систем можно отметить отключение системы кондиционирования воздуха СКВ1 из-за низкой температуры хладона.

**9 ноября. 92 сутки.** Экипаж встал еще позже, в 13:30 UTC (16:30 ДМВ). Раньше в России так вставали только аристократы, а теперь богема. И первым делом была тренировка по пожаробезопасности, которая не заняла много времени – экипаж опытный. Космонавты позанимались физкультурой, переговорили с руководителем полета в Хьюстоне, а потом наступило время подготовки к тренировке в скафандрах. Калбертсон и Дежуров подготовили системы скафандров, БСС, связь. Михаил, выполнив обслуживание Vonner Ball, помогал им.

После обеда Фрэнк и Михаил сразу же стали надевать скафандры, подгонять их на себе, проверять герметичность. Затем они попробовали перемещаться в скафандрах в СО1. Фрэнк, для которого это было непривычно, справился с задачей блестяще. Тренировка заняла 40 минут. Выйдя из скафандров, прибрав в СО1 и выключив пульты поддержки, Фрэнк и Владимир занялись физкультурой. Так как Михаил физкультуру уже сделал, он проверил все огнетушители на соответствие гарантийным срокам, загрузил данные тренировок в компьютер МЕС и выключил стойку медконтроля HRF.

ЦУП-М провел в сеансе 00:04–00:17 перезапуск ЦВМ с сохранением исходных состояний. Трехканальная схема ЦВМ была

восстановлена. В этот день угол Солнца с плоскостью орбиты станции уменьшился до 37°, и, в соответствии с правилами полета, ее нужно было переводить в орбитальную ориентацию LVLH. Однако совместным решением двух ЦУПов станцию оставили летать в инерциальной ориентации. Сделано это для того, чтобы определить возможность нахождения в инерциальной ориентации при малых углах в случае отказа привода солнечных батарей Р6. За приходы электроэнергии в этой ориентации беспокоиться не приходится, но нужно проверить отсутствие перегрева различных блоков. Есть и свой «минус»: высокоскоростной канал Ku-band доступен не в течение всего дня.

**10 ноября. 93 сутки.** Суббота, день отдыха. Часть своего времени космонавты потратили на уточнение циклограммы выхода и переговоры со специалистами, корректировку бортовой документации по ВКД. Состоялась еженедельная конференция по планированию. И конечно же – влажная уборка станции.

**11 ноября. 94 сутки.** В этот день были встречи с семьями, а у Владимира и Фрэнка и переговоры с врачом экипажа. Переговоры российских космонавтов планировались через американские средства, но Хьюстон не смог обеспечить эти переговоры, и они состоялись через российские пункты. Фрэнк потратил час времени, чтобы подготовить видео- и фотоаппаратуру для выноса в космос.

11 ноября исполнилось 55 лет руководителю полета российского сегмента МКС Владимиру Соловьеву, но он запретил организацию каких-либо ТВ-сеансов с борта с поздравлениями в свой адрес. Поэтому экипаж позвонил ему домой по телефону.

Владимир Соловьев руководит службой управления с 1988 г.

**12–13 ноября. 95–96 сутки.** Выход в космос. Для обеспечения выхода в 05:20 ЦУП-М взял управление на себя и построил орбитальную ориентацию, а затем передал ориентацию на АС. Произошло это при угле Солнца 23.6°. Экипаж встал в уже привычное для себя время, в 13:20. Зона спутника-

ретранслятора была не очень удачной, и время утренней конференции планирования разорвало время завтрака. Это не помешало Фрэнку (по совету медиков) дополнительно к завтраку съесть порцию свиной отбивной на гриле и творога с орехами, а Владимиру – порцию рыбных консервов и тоже творога с орехами. Запили они все это персиковым соком.

Фрэнк и Владимир отправились готовить СО1 и ПхО, проверили скафандры и БСС. Михаил собрал схему для работы с манипулятором и начал приведение бортовых систем в необходимое перед ВКД состояние (отключил датчики дыма, перенастроил датчик сброса давления, отключил систему «Воздух», перевел «Электрон» в режим – 16А). Он также демонтировал воздухопровод и собрал измеритель массы тела. Владимир и Фрэнк измерили массу тела и выполнили биохимический анализ мочи, а Михаил поменял конфигурацию мест связи, проверил ее качество вместе с остальными членами экипажа и провел медицинский контроль в зоне российских пунктов (сеанс 17:56–18:11). Затем Владимир с Михаилом окончательно осмотрели скафандры и начали их надевать.

Михаил демонтировал воздухопровод из СМ в СО1 и закрыл люк со стороны ПхО СМ – именно он будет отделять разгерметизированный объем «Пирса» от остальной станции. Затем Юрий переместился на американский сегмент, проверил состояние полезной нагрузки и настроил программу для работ с манипулятором. Он работал там все время шлюзования и выхода Владимира Дежурова и Фрэнка Калбертсона, обеспечивая подсветку и телевизионную съемку.

### Третий выход третьей экспедиции

*В.Лындин специально для «Новостей космонавтики»*

**13 ноября** в программе полета 3-й основной экспедиции был последний запланированный выход в открытый космос.

Как и в предыдущих двух выходах, шлюзовой камерой космонавтам служил Стыко-



Владимир Дежуров и Фрэнк Калбертсон в костюмах водяного охлаждения перед выходом

вочный отсек «Пирс». На этот раз произошла задержка с открытием выходного люка из-за того, что давление в стыковочном отсеке никак не хотело снижаться. С причиной разобрались быстро. Неплотно был закрыт клапан в люке, который отделяет «Пирс» от переходного отсека модуля «Звезда». А дальше все пошло, как говорится, штатно.

В 00:35 ДМВ (21:35 UTC) Владимир Дежуров доложил о переключении скафандров на автономное питание. Спустя некоторое время сообщил, что давление в отсеке 10 мм рт.ст., потом – 5 мм. ЦУП предложил еще чуть-чуть подождать, чтобы Фрэнку Калбертсону было легче открывать люк... И вот следует команда:

– Фрэнк, можно открывать.

По сравнению с номинальной циклограммой, выходной люк был открыт с получасовой задержкой, в 00:41 ДМВ. Первым за порог космического дома, согласно той же циклограмме, выходит американский астронавт. Несмотря на имеющийся опыт космических полетов, с открытым космосом он встречается впервые. И ЦУП-М, учитывая это, тактично интересуется:

– Фрэнк, как ты там, уже адаптировался?

– О'кей, – слышим в ответ. – Все прекрасно.

Перед космонавтами стояли три основные задачи. Первая из них заключалась в том, чтобы подключить антенны аппаратуры «Курс», которые Дежуров и Тюрин установили на отсеке «Пирс» в первом своем выходе, к самой аппаратуре «Курс», которая находится в модуле «Звезда». Для этого надо было проложить соответствующие кабели, состыковать их с электрическими разъемами на «Пирсе» и на «Звезде». И закрепить эти кабели, да так, чтобы они в будущих выходах не мешали передвижению космонавтов по внешней поверхности станции. Работа сама по себе не уникальная – такие операции уже проводились на станции «Мир», но достаточно трудоемкая и кропотливая. (Одну связку из 4 высокочастотных кабелей, проложенных по поверхности СМ, нужно было отстыковать с одной стороны и переключить на разъемы на «Пирсе». Вторую связку из 3 низкочастотных кабелей космонавты принесли с собой, чтобы соединить ими разъемы на СМ и С01 и отключить ранее проложенные кабели. На это ушло 2,5 часа. – И.Л.)

Второй задачей, если считать в хронологической последовательности, был осмотр и фотографирование левой солнечной батареи модуля «Звезда», на которой после запуска не полностью раскрылась одна из боковых створок. И третья задача – проверка функционирования грузовой стрелы ГСтМ-1. Эту стрелу Дежуров и Тюрин установили в своем первом выходе 8 октября, но из-за дефицита времени не успели начать ее проверки.

На Дежурова в этом выходе выпала дополнительная нагрузка. Он работал и как главный специалист по внекорабельной деятельности, и как переводчик. Объяснял Фрэнку рекомендации Земли и зачастую переводил с английского на русский его сообщения. Но Владимир уже настолько освоился с открытым космосом, что позволял себе порой и пошутить.

– Открываю клапан, – комментирует он свои действия и вдруг спрашивает оператора в ЦУПе: – Серега, а чё под клапаном пусто?

– Там четыре разъема должно быть! – восклицает тот.

– Ничего нет, – вполне серьезно констатирует Дежуров, но тут же разряжает обстановку: – Я шучу. Все на месте, Серега. Под клапаном хорошая маркировка, все видно.

Если хорошо видно, ЦУП дает разрешение работать и в тени.

– Пятый состыковали и седьмой состыковали, – докладывает Дежуров. – Но он какой-то подозрительный, потому что там одна ручка серая, а вторая черная. А на седьмом обе серые.

– Главный критерий, – объясняет ЦУП, – чтобы защелка была в положении «Закрыто».

– Может быть, мы перепутали? – не унимается Дежуров.

– Нет, Володя, – успокаивает его оператор. – Передо мной фотография. Тут все нормально. Действительно, обе ручки серые.

Во многом благодаря опыту Дежурова, тем более конкретному опыту работы на модуле «Звезда» в предыдущих выходах, космонавты смогли наверстать упущенное при открытии люка время и войти в график номинальной циклограммы. А потом даже немного опередить этот график. Используя удобные моменты, они начали фотографирование солнечной батареи, то есть параллельно перешли к выполнению второй задачи.

– Серега, я пока тут напротив солнечной батареи, – говорит Дежуров оператору, – давайте-ка посмотрим уже конкретно, где тут и что... Я смотрю на лицевую сторону. На лицевую сторону всей солнечной батареи. И у меня так вертикально перед глазами. И с правой стороны этой нераскрывшейся створки такая тяга идет, из нее выходит. Она прямо так с этой нераскрывшейся створкой и стоит, как бы не задействованная...

Три часа с начала выхода. ЦУП просит космонавтов отойти на безопасное расстояние и после разворота батареи на 180° продолжить фотографирование.

– Свет не очень хорошо, – это Калбертсон высказывает свои опасения за качество съемки. Он сегодня «главный фотокорреспондент».

До наступления тени, т.е. очередной ночи на орбите, все операции с солнечной батареей были закончены. ЦУП предложил космонавтам в этой тени отдохнуть перед последней задачей – проверкой функционирования грузовой стрелы. Космонавты не возражали, но тень использовали для того, чтобы собрать вещи для возвращения.

Как объяснил мне начальник отдела РКК «Энергия» по внекорабельной деятельности и технологическим операциям космонавт Александр Полещук, новая грузовая стрела немного лучше тех, которые были на станции «Мир». Отличается она тем, что, кроме управления по каналам тангажа и рыскания (вверх-вниз и вправо-влево), теперь можно менять с поста оператора, а не вручную, как раньше, ее длину. Специалистов сейчас интересовало, насколько будут соответствовать экспериментальные данные, полученные на Земле, работе в условиях реального космоса.

– Я в якоре, – сообщает Дежуров. Это значит, что он уже встал на пост оператора управления стрелой.

– Мы работать будем, когда выйдем из тени, – предупреждает его ЦУП.

– Я знаю, но я готов.

– Пока отдыхайте. До света осталось 20 минут.

Время еще есть, и ЦУП уточняет условия испытаний:

– Володя, схема такая. Ты стрелу немножко опускаешь вниз. Фрэнк ослабляет фал, снимает с карабина и фиксирует его. После этого, Володя, ты поднимаешь ее так, чтобы она была под 45 вдоль икса. Она будет смотреть в сторону пассивного узла. И после этого ее надо будет развернуть вправо на 270°. И тогда, опустив ее горизонтально к иксу, раздвигаешь полностью и потом складываешь. Скорость вращения рукоятки – один оборот за три секунды.

Результаты оказались в полном соответствии с расчетными. За те же 15 оборотов, что и на Земле, балка стрелы поворачивалась на 45°. Только Дежурова попросили работать помедленнее, а то он, видимо увлекшись, крутил рукоятку втрое быстрее, чем предусматривалось.

С опережением графика Владимир Дежуров и Фрэнк Калбертсон завершили программу работ в открытом космосе. При этом они не пропустили ни одной позиции, указанной в циклограмме выхода. По докладу Дежурова, выходной люк был закрыт в 05:46 ДМВ (02:46 UTC).

Расчетная продолжительность выхода была 6 часов, фактически же он продолжался на час меньше. Официально зафиксированная и ЦУП-М, и NASA длительность от открытия до закрытия люка – 5 час 04 мин, с 00:41 до 05:45 ДМВ. В пресс-релизе РКК «Энергия» по не вполне понятной причине даны времена 00:45–06:03 ДМВ, что дает 5 час 18 мин. Дж.МакДауэлл (США) взял период от снижения давления до 0.05 атм (00:27 ДМВ) и до начала наддува (05:50 ДМВ), получилось 5 час 23 мин. Можно еще использовать шатловское правило, от перехода на автономное питание (00:35 ДМВ) до начала наддува, получится 5 час 15 мин.

Официальная (NASA) суммарная продолжительность 29 выходов с МКС и пристыкованных к ней кораблей составила 183 час 18 мин. Но продолжительности российских и американских выходов учитываются в этой сумме по разным правилам... – И.Л.

### В.Истомин.

Обратное шлюзование прошло штатно. Пока Владимир и Фрэнк открывали люк и монтировали воздуховод в С01, а затем проводили измерение массы тела и биохимический анализ мочи, Михаил восстановил привычное состояние систем станции и мест связи и уложил на место хранения космические «весы». После ужина, который был около 5 утра, экипаж взялся за срочные работы со скафандрами (снятие расходных элементов, сушка линии воды) и консервацию АСУ. И хотя все трое работали быстро и слаженно, спать удалось лечь только к 8 утра. ЦУП-М к тому времени (в 05:30) перевернул станцию в инерциальную ориентацию, продолжая эксперимент с нею. Произошло это уже при угле Солнца 19.3°.

**13 ноября.** 96 сутки. Экипажу был предоставлен отдых на весь день, и только в сеансе 17:03–17:12 он вышел на связь. Позавтракав в 18 часов, космонавты завершили регенерацию второго поглотительного патрона CO<sub>2</sub> и начали регенерацию первого. Фрэнк осмотрел свою полезную нагрузку и остался доволен. И зря: в этот же день на АС, в экспресс-стойке №2 произошел отказ виброизолирующей системы ARIS.

Ознакомившись с программой следующего дня, экипаж хотел было уйти спать в 21:30, восстанавливая привычный режим труда и отдыха, но в 21:24:20 аварийно отключилась СКВ-1 с индикацией «Температура холодна ниже нормы».

ЦУП-М проверил главный результат выхода – работу системы причаливания и стыковки «Курс» со стороны С01. Прошло без замечаний, только из-за отсутствия спутника «Молния» пришлось принимать информацию в записи. Также в автомат был проведен автономный тест блока мультиплексных магистралей (БСММ), который предназначен для управления научной аппаратурой. Результаты также положительные. Аппаратура рекомендована к проведению совместных тестов с блоком размножения интерфейсов (БРИ).

перименты на аппаратуре «Плазменный кристалл» было очень опасно, т.к. камера могла потерять герметичность. Нужно было разобзаться, в чем дело.

Смонтировав установку, Михаил Тюрин вместе с Андреем Липаевым, одним из постановщиков эксперимента, в сеансе связи стал проверять исходное состояние аппаратуры. Тут было обнаружено еще одно несоответствие ожидаемому исходному состоянию. Давление в гермоконтейнере экспериментального блока точно соответствовало давлению атмосферы станции на момент измерения (742 мм рт.ст.), а не тому давлению, которое было на момент последнего эксперимента. Это могло означать разгерметизацию экспериментального блока, а возможно, и вакуумной камеры. В пользу этого предположения говорило то обстоятельство, что давление в вакуумной камере было более 10 мбар – хотя если наддув аргоном не проводился, то давление внутреннего рабочего объема должно быть менее 0.5 мбар. Поэтому Михаилу было предложено прекратить дальнейшие работы и наддув аргоном не делать до выдачи новых рекомендаций.

На АС закончился 48-часовой цикл эксперимента EXPPCS. Еще один начнется зав-

надеемся на то, что ваша встреча послужит укреплению мира. Экипаж принял решение передать по возвращении на Землю флаг столицы Российской Федерации Президенту США. Наша инициатива была поддержана мэром Москвы Ю.Лужковым. Мы надеемся, что следующий экипаж доставит на борт МКС флаг столицы США, который по завершении полета будет передан Президенту Российской Федерации».

**15 ноября.** 98 сутки. ЦУП-М в 04:50 развернул станцию в орбитальную ориентацию. Произошло это при угле в 10°. Таким образом была подтверждена принципиальная возможность нахождения станции в инерциальной ориентации при малых углах по отношению к Солнцу.

Экипаж встал в 6 утра, как обычно. До завтрака Михаил и Владимир измерили массу тела для завтрашнего эксперимента «Спрут». До обеда Фрэнк проверил состояние полезной нагрузки и заменил в аппаратуре ARIS неисправные компоненты – привод и один из восьми компенсирующих стержней. Затем командир оценил свою тренированность и передал поздравление команде Армии США к футбольному матчу с ВМС. Немного странно для каперанга американского флота...

Владимир и Михаил выполнили два сеанса видеосъемки медицинского обследования экипажа, проводимого с помощью видеокамеры HDTV, отремонтировали педали американского велоэргометра CEVIS, взяли пробы воздуха в сорбентные пробоотборники и проконтролировали атмосферный формальдегид.

После обеда Михаил и Фрэнк проводили инвентаризацию оборудования МКС, а Владимир получил специальное поручение: инвентаризация медицинских упаковок. Он проверил все упаковки и выбросил все просроченные лекарства.

В 16:50 в рамках Международной недели образования (учреждена в 2000 г.) на связь с экипажем выходили министр образования США Род Пейдж, научный руководитель программы МКС с американской стороны Роджер Крауч, начальник горно г.Вашингтона Пол Вэнс и шестиклассники школы имени Джона Куинси Адамса.

**16 ноября.** 99 сутки. Утром российские члены экипажа провели эксперимент «Спрут» по определению объемов внутри- и межклеточной жидкости, общей жидкости тела, циркулирующей крови и соотношения клеточной и жидкостной составляющей крови космонавтов на разных стадиях полета. Чтобы не исказить научные данные, эксперимент проводится натощак с предварительным измерением массы тела и состава крови. Поэтому Фрэнк завтракал в одиночестве и в отместку подготовил оборудование для эксперимента «Рефлекс Хоффмана», цель которого – определить возбудимость

К середине ноября в Космическом центре имени Кеннеди во Флориде закончились приемочные испытания секции S0 основной фермы МКС. Секция перенесена на рабочее место для завершения работ. Последний тест ПО для S0 пройдет в январе, а уже в марте, в ходе полета STS-110, эта секция будет доставлена на орбиту и установлена на МКС. – И.Л.

Фото В.Афанасьева



В свободные от работы минуты...

### Проблемы с научной аппаратурой «Плазменный кристалл»

**14 ноября.** 97 сутки. Экипаж встал в 8 утра. Основной задачей Фрэнка и Владимира были заключительные операции после выхода. Они просушили скафандры, дозаправили их водяные баки, перевели скафандры и БСС в режим хранения, переговорили со специалистами по ВКД. Михаил в начале дня помогал им и демонтировал БНП из магистралей наддува.

Затем он начал заниматься монтажом аппаратуры «Плазменный кристалл». Эта работа возникла неожиданно. Постановщики эксперимента из Института теплофизики экстремальных состояний, проанализировав полученные файлы с результатами эксперимента, к своему огорчению увидели, что вакуумная камера не наддута аргоном, как требовала последняя радиограмма экипажу, а оставлена под вакуумом. Оставить камеру в таком состоянии до мая месяца, когда планировалось возобновить экс-

тра, а вообще они проводятся почти ежедневно. Вечером состоялась встреча всего экипажа со СМИ, 20-минутный сеанс с учениками средних школ Техаса и Канзаса и переговоры Фрэнка с руководством Космического центра имени Джонсона.

### Обращение к президентам

Во время встречи двух руководителей великих держав (России и США) экипаж предложил обратиться к ним с приветствием и выступил с инициативой передачи флага Москвы президенту Бушу. Был запланирован телевизионный сеанс через российские средства для всех членов экипажа, но ЦУП-Х запретил Фрэнку участвовать в обращении к президентам. Любая инициатива, которая исходит не от американцев, ими не приветствуется.

Вот полный текст этого обращения: «Господа президенты! Экипаж МКС сердечно приветствует двух президентов ведущих держав мира. Мы, как и все люди на Земле,

спинного мозга применением малых токов. И до обеда Владимир и Михаил испытали этот метод на себе – пропустили ток через коленку. Фрэнк в это время приспособил к измерителю микроускорений временный блок управления и проверял его работоспособность. (Впрочем, американцы в своем отчете написали иначе: перенес главный компьютер аппаратуры измерения ускорений SAMS из экспресс-стойки №2 в стойку №4 и вновь его активировал.)

До обеда российские космонавты завершили операции с заборниками воздуха и разобрали компьютерную сеть поддержки экипажа, чтобы после обеда смонтировать новый роутер компьютерной сети БРИ. Во второй половине дня экипаж МКС-3 общался с экипажем МКС-4, ознакомился с программой полета STS-108/UF1, который доставит сменщиков, а затем задал вопросы по этому полету. Вечером досталось и Фрэнку: он сам провел эксперимент «Рефлекс Хоффмана» в качестве испытуемого, а затем разобрал аппаратуру.

Экипаж работал с прибором ОЦПЛГ. Как и ожидалось, после монтажа схемы два раза сработала сигнализация «Давление кабины ниже нормы», хотя по телеметрии и мановакуумметру давление было в норме. После подтяжки винтов крепежа подрабатывание прекратилось!

Экипаж попросили подготовить к возвращению четыре перчатки скафандра «Орлан» от своего второго выхода (15 октября), для того чтобы оценить загрязнение на них от работы двигателей при установке планшета «Кромка». Как известно (НК №12, 2001, с.19), этот планшет устанавливался в непосредственной близости от двигателей.

**17 ноября. 100 сутки.** День начался с поздравления дежурной смены экипажа с достижением юбилейной отметки – 100 суток полета. Владимир прошел ее во второй раз, а Фрэнк и Михаил достигли этого рубежа впервые. А так как выпало это на субботу, экипаж отдыхал. Только Фрэнку вместо физкультуры была запланирована оценка тренированности с помощью Владимира Дежурова. Американец также перенес биотехнологический холодильник ВТР (в нем при +4°C хранятся материалы из биореактора CBSS) со стойки №1 на стойку №4. У всех членов экипажа состоялись частные медицинские конференции. ЦУП-Х попросил попытаться заснять метеорный дождь Леонид в ночь на воскресенье.

**18 ноября. 101 сутки.** Воскресенье, но у экипажа полноценного отдыха не получилось. После обеда три часа он занимался упаковкой оборудования для возвращения на UF-1. Вечером состоялись переговоры с семьями.

**19 ноября. 102 сутки.** До завтрака все три члена экипажа измерили объем голени и сделали биохимический анализ мочи. Затем Владимир и Фрэнк продолжили упаковку оборудования для возвращения на UF-1, а Михаил занимался инвентаризацией рациона питания. Перед обедом экипаж изучал циклограмму полета UF-1, а после него провел переговоры по этому вопросу. Кроме того, проверили камеру CBCS, заменили мочеприемник и фильтр влагосборника в АСУ, собрали образцы урины в рамках

эксперимента Renal Stone («Почечный камень»), заменили фильтры на пылесборниках ПС1, ПС2 в ФГБ. Ну и оборудование паквали. Вечером перед сном Фрэнк переговорил с семьей.

По американскому отчету, все трое провели последнюю сессию эксперимента по исследованию легочной функции PuFF. На всю неделю запланировано только 11 часов науки с четвертью. ЦУП-Х заказал съемки для контроля качества воздуха над Мозамбиком и Кейптауном, Южной Францией и Северной Италией, снегопадов над хребтами Центральной Калифорнии, вулканов в Перуанских и Центральных Андах, урожая в бассейне Параны, геологических деталей в Эфиопии и Танзании.

ЦУП-М протестировал два комплекта аппаратуры «Курс» со стороны агрегатного отсека СМ «Звезда» для предстоящей замены «Прогресса». Замечаний нет.

**20 ноября. 103 сутки.** Наступила очередь американского обследования экипажа, в рамках которого забрали и проанализировали кровь. Михаил завершил суточный сбор урины и «передал эстафету» Владимиру. А так как все эти операции были проведены до завтрака, испытуемые нагуляли хороший аппетит. Затем Владимир и Фрэнк продолжили упаковку оборудования для возвращения на UF-1, а Михаил демонстрировал локальник и ПЗУ из ТКГ «Прогресс М-45». Экипаж в полном составе дал интервью для CNN и NBC.

После обеда Владимир провел короткий тест ТОРУ для подготовки к стыковке с «Прогрессом М1-7», а Михаил в это время подключил систему радиационного контроля к компьютеру центрального поста для вывода на экран компьютера данных о радиационной обстановке на борту. Затем все трое принялись укладывать в старый «грузовик» удаляемые грузы. Вечером в зоне российских пунктов все трое членов экипажа исследовали биоэлектрическую активность сердца в покое.

**21 ноября. 104 сутки.** Первой работой экипажа в этот день было проведение образовательной программы для NASDA. Все партнеры, а не только Россия и США, имеют свою квоту на образовательные программы. Интересно! Японцев еще нет на станции, а в их интересах уже проводятся сеансы с участием экипажа. Затем Фрэнк занялся экспериментом Renal Stone, а Михаил протестировал новую локальную компьютерную сеть.

Российские члены экипажа окончательно загрузили «Прогресс» и перешли от тяжелого физического труда к обычной физкультуре, а Фрэнк проводил отбор проб воды для микробиологического анализа. Утром также состоялись переговоры с экипажем МКС-4.

После обеда Владимир с Михаилом демонтировали устройство сопряжения с ТКГ УС-21, предназначенное для управления двигателями корабля при помощи БВС (бортовой вычислительной системы) СМ. Фрэнк в это время сдавал мочу и упаковывал оборудование для UF-1. Покончив с УС-21, космонавты демонтировали воздуховод в «Прогресс М-45», сняли быстросъемные винтовые зажимы и до сеанса 17:06–17:21 закрыли люк в корабль. И чтобы проверить

**С.Деревяшкин специально для «Новостей космонавтики»**

**23 ноября** транспортный грузовой корабль «Прогресс М-45» (11Ф615А55 №245) завершил свою трехмесячную космическую «вахту». Напомним, что этот корабль был выведен на орбиту 21 августа в 12:32:43 ДМВ и состыковался с МКС 23 августа (время касания 12:51:32 ДМВ, момент закрытия стыка и вхождения в состав орбитального комплекса – 12:59:14 ДМВ).

22 ноября в 19:09 ДМВ, в соответствии с программой полета, с ОКИКа в районе г.Улан-Удэ Главного центра испытаний и управления космическими средствами (ГИЦИУ КС) имени Г.С.Титова Космических войск России, была выдана команда на расстыковку ТКГ «Прогресс М-45». Отделение ТКГ от стыковочного узла на агрегатном отсеке СМ «Звезда» было выполнено при помощи штанг-толкателей в 19:12:01 ДМВ (16:12:01 UTC).

В 23:48:00 ДМВ (20:48:00 UTC) по командам с ОКИКа в р-не г.Усурийск была включена тормозная ДУ корабля. «Прогресс М-45» был переведен на траекторию спуска с орбиты. Как показали баллистические расчеты, 23 ноября в 00:24:12 ДМВ (21:24:12 UTC) объект вошел в атмосферу Земли, а в 00:35:23 ДМВ (21:35:23 UTC) его несгоревшие фрагменты достигли поверхности Тихого океана в расчетном районе (3500 км юго-восточнее г.Веллингтон, Новая Зеландия).

Корабль освободил осевой стыковочный узел на модуле «Звезда», к которому 28 ноября должен пристыковаться грузовой корабль-танкер «Прогресс М1-7» (11Ф615А55 №256), проходящий в настоящее время предстартовую подготовку на Государственном испытательном космодроме Байконур.

герметичность стыка, оставили мановакуумметр на клапане контроля течи (ККТ) на 12 часов. Наконец, все три члена экипажа провели частные переговоры с врачом.

**Расстыковка ТКГ «Прогресс М-45»**

**22 ноября. 105 сутки.** Привычная уже схема отделения «Прогресса» – в день между стартом нового корабля и его стыковкой – была изменена. Дело в том, что оба корабля имели одинаковую литеру, т.е. частоту, на которой на борт поступали команды управления. Поэтому оба «Прогресса» одновременно на орбите находиться не должны, чтобы не ошибиться с адресатом выдачи команд. Вот и пришлось старый «Прогресс» сводить с орбиты преждевременно.

ЦУП-М в автоматическом режиме в 16:12:01 произвел отделение корабля «Прогресс М-45». Для этого в 14 часов управление было передано на российский сегмент. Была построена орбитальная ориентация кораблем «Прогресс» по направлению полета. Правда, вначале эта ориентация была построена не совсем точно, а в осях минимального момента инерции. И только за 10 минут до фактической расстыковки была построена ориентация строго



осью X станции по направлению полета. В 17:20 управление ориентацией станции было возвращено на АС.

У экипажа был день отдыха, однако у Владимира и Михаила отдых чередовался с тренировками в костюме «Чибис», который организует прилив крови к ногам. Этими тренировками начался этап подготовки российских членов экипажа к возвращению на Землю.

**23 ноября. 106 сутки.** Упаковка оборудования для возвращения на шаттле – опять основная работа экипажа. По объему времени, затрачиваемому на нее, создается впечатление, что пакуется половина станции. Состоялись переговоры по переносам оборудования во время полета UF-1 и обзор полета UF-1. Проверили отключение аудиосигнала «Авария» в LAV. Перенесли в СО1 стыковочный механизм, снятый с этого же модуля. Наконец, завершили работу с детекторами Vonner Ball – их увезет шаттл.

ЦУП-Х попросил отснять до 30 ноября снежный покров на Южных Сандвичевых о-вах, Южную Африку, ледники Чили, озеро Поопо в Боливии, коралловые рифы Американского Самоа и район реки Параны. Фрэнк Калбертсон попросил прислать побольше заказов.

Из-за высокой влажности в станции (свыше 12%) СКВ-1 оставили работать на ночь, чего обычно не делали.

**24 ноября. 107 сутки.** У экипажа законный день отдыха – суббота. Космонавты поздравили в телевизионном сеансе генеральную ассамблею Международного бюро выставок, но во время сброса телевидения в кадре оставалась надпись Standby Off. Решено было повторить сброс, но уже без записи. В середине дня из-за выхода параметров теплоносителя за допустимые пределы СКВ-1 была выключена.

**25 ноября. 108 сутки.** Отдых экипажа продолжался. Состоялись встречи с семьями. Владимир и Михаил тренировались в «Чибисе». Успешно был повторен ТВ-сброс генеральной ассамблеи МБВ.

**26 ноября. 109 сутки.** Готовясь к изменению распорядка дня во время совместного полета с шаттлом, экипаж встал на 2 часа позже, в 8 часов утра. С утра Владимир и Михаил, готовясь к стыковке с новым «Прогрессом», провели тренировку с ТОРУ. Фрэнк в это время занимался установкой блока «массовой памяти» МКС. Перед обедом Фрэнк и Владимир еще немного занимались упаковкой оборудования.

После обеда все трое начали готовиться к передаче смены, а вечером состоялась конференция двух экипажей. Линда Гудвин и Дэн Тани, астронавты STS-108, будут выходить в открытый космос, и экипаж станции уже подготовил для них кое-какое оборудование.

Калбертсон доложил, что выполнил просьбу ЦУП-Х и подтянул плоскогубцами болты на двух верхних компенсирующих стержнях ARIS. Это позволило продолжить испытания виброизолирующей установки.

**27 ноября. 110 сутки.** Подъем экипажа состоялся уже в 10 часов утра. Михаил доложил в ЦУП-М, что проснулся от звуковой сигнализации, которая оповещала о разрыве в новой компьютерной сети между

## «Прогресс М1-7» стартовал успешно

И.Лисов. «Новости космонавтики»

**26 ноября 2001 г.** в 21:24:11.904 ДМВ (18:24:12 UTC) с пусковой установки 17П32-5 на 1-й площадке 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур был произведен запуск РН «Союз-ФГ» (№Ф15000-002) с транспортным грузовым кораблем «Прогресс М1-7» (11Ф615А55 №256).

Запуск выполнен специалистами 1-го Центра испытаний КБОМ Росавиакосмоса при участии боевых расчетов 1-го Центра испытаний и применения космических средств Байконура (начальник Центра – полковник Игорь Ферсюк). Кроме того, боевые расчеты КВ России обеспечили контроль выведения ТКГ на орбиту и управления его орбитальным полетом.

В 21:32:59.823 ДМВ (18:33:00 UTC) ТКГ «Прогресс М1-7» был успешно выведен на околоземную орбиту (параметры расчетной орбиты даны в скобках):

- > наклонение орбиты – 51.67° (51.67±0.058);
- > минимальная высота над поверхностью Земли – 192.0 км (193.0±1.7);
- > максимальная высота над поверхностью Земли – 253.8 км (240.0±4.2);
- > период обращения – 88.67 мин (88.54±0.37).

В каталоге Космического командования США корабль получил номер **26983** и международное обозначение **2001-051A**.

Целью запуска корабля-танкера «Прогресс М1-7» является доставка на Международную космическую станцию грузов общей массой 2468 кг (см. таблицу).

Стартовая масса ТКГ «Прогресс М1-7» составила 7331 кг, в том числе 875 кг компонентов топлива в баках комбинированной ДУ корабля. Из этого запаса топлива в интересах станции предполагается использовать 250 кг.

В графике сборки и эксплуатации МКС этот полет имеет обозначение 6Р. Как следствие, в материалах пресс-служб NASA он ошибочно именуется Progress 6. Настоящий «Прогресс-6» совершил полет к советской орбитальной станции «Салют-6» еще в мае 1979 г. Использовать такие обозначения столь же некультурно, как если бы пресс-служба Росавиакосмоса взяла бы и дала полету STS-88 с первой стыковкой к МКС обозначение «Шаттл-1»!

«Прогресс М1» №256 изготовлен на заводе экспериментального машиностроения РКК «Энергия». Сборка грузового отсека, отсека компонентов дозправки и приборно-агрегатного отсека началась в июле 2000 г. и закончилась в мае 2001 г. В июне корабль был собран и до начала августа проходил испытания на КИСе. В середине августа он был отправлен на Байконур для предстартовой подготовки. Корабль должен состыковаться со



Фото С.Сергеева

Груз	Масса, кг
Доставляемое оборудование в грузовом отсеке	1210
– продукты питания	271
– средства санитарно-гигиенического обеспечения	159
– средства медицинского обеспечения	197
– средства индивидуальной защиты	30
– комплекс средств поддержки экипажа (борт-документация в виде книг и компакт-дисков, посылка)	39
– научная аппаратура	61
– аппаратура для ФГБ	96
– средства обеспечения газового состава	61
– средства водообеспечения	113
– система противопожарной защиты	2
– система обеспечения теплового режима	39
– система телефонно-телеграфной связи, бортовых измерений, управления бортовым комплексом	1
– система электропитания	88
– система технического обслуживания и ремонта	46
– система контроля загрязнения	7
Воздух в баллонах средств подачи кислорода (СрПК)	34
Топливо в баках системы дозправки (заправка)	974
Топливо в баках КДУ для нужд МКС (при реализации штатной программы стыковки)	250

станцией 28 ноября в 22:38 ДМВ (19:38 UTC) и будет находиться в ее составе до 16 февраля 2002 г. На следующий день ему на смену придет корабль №257.

Этот пуск стал вторым для нового варианта РН «Союз» с усовершенствованными ДУ 1-й и 2-й ступени. По итогам двух успешных пусков, в мае и ноябре 2001 г., носитель «Союз-ФГ» должен быть допущен к запускам пилотируемых КА.

По материалам Пресс-службы Космических войск, Росавиакосмоса, РКК «Энергия»



Фото С.Казака, ФКЦ

БРИ и компьютером Wiener Power. Проблема оказалась в плохом разьеме компьютера. Пришлось выключить и БРИ, и WP.

Для обеспечения стыковки была собрана схема для передачи телевидения через Ku-band и проведен успешный тест. В телевизионном сеансе через российские пункты прошли медицинские съемки при помощи видеокамеры HDTV. И, естественно, продолжилась упаковка оборудования для UF-1. Перед ужином Михаил в третий раз за экспедицию собрал схему по эксперименту «Плазменный кристалл». Специалисты опасаются разгерметизации аппаратуры (см. запись за 14 ноября) и поэтому разработали сценарий последовательной проверки герметичности блоков. Из-за неустойчивой работы СКВ-1 влажность на станции достигла 13.5%. Уже ночью, в 01:55:15, ЦУП-М снова зафиксировал потерю второго канала ЦВМ.

### Стыковка «Прогресса»

**28 ноября. 111 сутки.** Подъем экипажа состоялся в 11:30. После завтрака была включена аппаратура «Плазменный кристалл» для проверки герметичности гермоотсека вакуумной камеры. Затем состоялись переговоры с руководителем группы медицинского обеспечения Ириной Алферовой по завершающему этапу полета и реабилитационному периоду.

После утренней конференции Калбертсон и Дежуров подготовили емкости для воды CWC к переносу на шаттл, а затем вместе с Тюриним готовились к передаче смены. В это время ЦУП-М уже взял управление ориентацией на себя (в 15:05) и передал управление солнечными батареями ФГБ на СМ. В 17:50 был включен «Курс» на СМ, в тени 17:49–18:23 включены огни на станции. Солнечные батареи на СМ и ФГБ были зафиксированы, так же, как и американские солнечные батареи на Р6. В это время и экипаж подключился к контролю режима стыковки, которая проходила в автоматическом режиме. Экипаж наблюдал сближение на мониторе ТОРУ и передавал эту картинку через Ku-band в ЦУП-М и ЦУП-Х. Касание к узлу на АО СМ прошло штатно в 19:43:02, вмешательство экипажа не понадобилось. Встреча двух объектов произошла на орбите с параметрами:

- > минимальная высота – 373.3 км;
- > максимальная высота – 402.1 км;
- > период обращения вокруг Земли – 92.0 мин.

По сообщению о механическом захвате кораблем станции в ЦУПе раздались аплодисменты. Большинство специалистов, непосредственно не занятых в работе, покинуло ЦУП. Ведь дальше не будет ничего интересного. Будничным доклад о закрытии крюков, проверка герметичности и открытие люков.

Но будничного доклада не состоялось. Последовал сенсационный доклад, что штанга втянута не до конца, есть зазор около 4 мм и что крюки соответственно не закрываются. Проведенный анализ изображений на стыковке и на расстыковке позволил сделать вывод о попадании на крюки СМ постороннего предмета.

Сразу вспомнился 1987 год, стыковка модуля «Квант» к агрегатному отсеку ББ

«Мира», и та же история – стягивание не завершается из-за постороннего предмета. Потом был выход Юрия Романенко и Александра Лавейкина в ночь на 12 апреля, успешно завершена стыковка – и тяжелый стресс бортинженера, полет которого врачам пришлось прервать. И странное совпадение: это тоже произошло в начале второго года пилотируемой эксплуатации

станции, больше такое не повторялось...

Из-за нештатной ситуации станция два витка находилась в индикаторном режиме. Лишь около 23:00, когда ЦУП-М окончательно убедился, что «Прогресс» присоединен достаточно жестко и разворот станции не повредит, она была переведена в обычную орбитальную ориентацию. Для компенсации недополученной электроэнергии пришлось на несколько часов отключить нагреватели, которые предотвращают конденсацию на стенах модулей Destiny и Unity и гермоадаптеров РМА, а также запасную аппаратуру контроля атмосферы и датчик загрязнений в ШК Quest.

И все-таки один отрядный факт в этот день был: гермоотсек экспериментального блока «Плазменного кристалла» оказался герметичным, и равенство давления в нем с давлением в станции объяснилось неполным закрытием клапана ВН.

### Незавершенная стыковка

**В.Лыдин.** «Новости космонавтики»

**28 ноября** грузовой корабль «Прогресс М1-7» шел на стыковку с Международной космической станцией. Как обычно, грузовик вела автоматика, а на борту МКС ее подстраховывал Владимир Дежуров, готовый в любой момент взять управление на себя.

– Процесс сближения идет штатно, замечаний нет, – регулярно информирует технический комментатор в ЦУПе.

Телекамера корабля показывает приближающуюся станцию. Ее изображение на экране увеличивается прямо на глазах. В отличие от американских стыковок, наши более динамичны и зрелищно воспринимаются более эффективно.

Расстояние между кораблем и станцией сокращается. Внимание всех присутствующих в Главном зале управления обращено к экранам.

– Дальность шесть метров... Три метра, – сообщает экипаж. – Ожидаем касания... Есть касание, есть мехзахват.

Штанга корабля коснулась стыковочного агрегата модуля «Звезда», сработали защелки механического захвата, и началось



Танкер «Прогресс М1-7» на подходе к порту назначения

стягивание космических объектов. По данным телеметрии, касание произошло в 22:43:02 ДМВ.

Выполнение всех операций режима стыковки занимает примерно 18 минут. Но обычно поздравления начинаются до истечения этого времени. Так было и сейчас. ЦУП поздравил экипаж. А экипаж скромно ответил, что поздравлять надо вас, поскольку это ваша заслуга и нашего вмешательства не потребовалось. Пожимали друг другу руки специалисты. Немногочисленные представители средств массовой информации, передавая свои сообщения, поторопились покинуть ЦУП (все-таки время позднее). Они еще не знали, что завтра им придется вернуться сюда, причем в расширенном составе.

А там, на орбите, процесс стягивания пока шел без замечаний. Телеметрия отмечала ход штанги, и вот все уже было близко к завершению. Но когда для обеспечения полного стыка оставалось каких-то четыре миллиметра, стягивание прекратилось. И тут закончилась зона радиосвязи ЦУПа со станцией.

На следующем витке снова попытались дать команду на завершение процесса, но результат оставался прежним. Не закрыты крюки стыковочных замков, не соединены электроразъемы и гидромагистрали... Естественно, ни о какой герметичности стыка не могло быть и речи. Как сказал руководитель полета Владимир Соловьев, сложилась такая ситуация, когда грузовой корабль вроде бы есть физически, но как бы его и нет. А на «Прогрессе» две с половиной тонны ценных грузов...

Ситуация прояснилась на следующий день. Был ряд версий, в том числе – посторонний предмет в створе между стыковочными агрегатами. Когда внимательно посмотрели видеозапись отхода «Прогресса М-45», освобождавшего место для нынешнего грузовика, то увидели этот предмет. Что-то похожее на кабель находилось на плоскости стыковочного агрегата модуля «Звезда» и частично внутри конуса. Видеозапись стыковки «Прогресса М1-7» показала, что посторонний предмет по-прежнему там же.

Пока специалисты разбирались, у средств массовой информации проснулся интерес к космосу. Не переставая, звонили

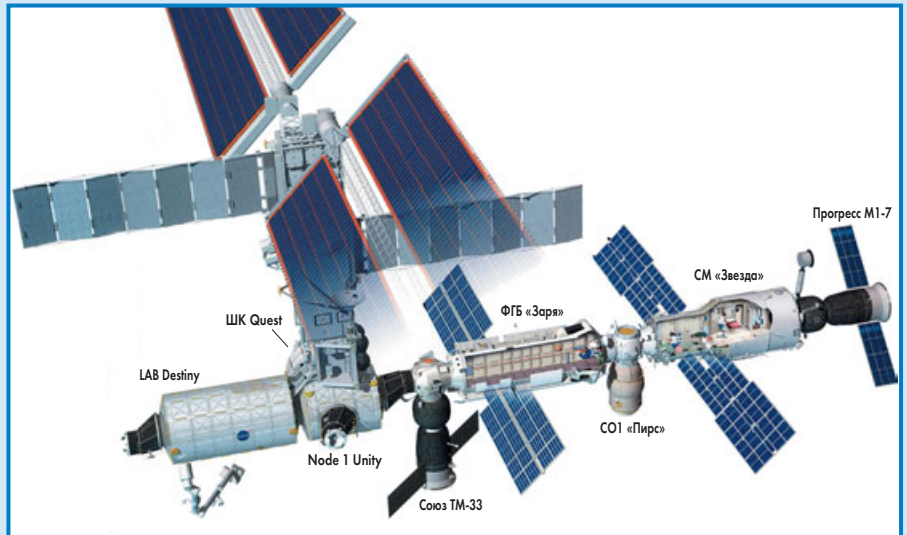
телефоны в пресс-службе ЦУПа. Телевизионные съемочные группы, расположившись на балконе Главного зала, терпеливо ждали сообщений о принятых решениях по устранению этой нештатной ситуации. Дежурили в коридорах корреспонденты информационных агентств, стараясь не прозевать свежие новости.

В конце концов ожидание было вознаграждено, и приехавшие в ЦУП первыми узнали планы дальнейших работ, причем не по слухам, а из официального источника – от руководителя полета.

– Что, мы считаем, необходимо сделать? – так начал свое выступление Владимир Соловьев. – Мы полагаем, что нужно силами российских космонавтов международного экипажа космической станции провести выход в открытый космос для того, чтобы подойти к этому стыку. Мы можем средствами стыковочного механизма «Прогресса» этот стык раздвинуть до достаточно значительной ширины, миллиметров на 400. Космонавты могут в этот проем заглянуть, оценить, что же все-таки за механический предмет мешает завершить стыковку. И затем на фоне, пока космонавты будут в космосе контролировать, провести опять стягивание этих космических объектов. Мы сейчас ведем переговоры с американцами, со специалистами NASA, поскольку все это накладывается еще и на старт шаттла, очередной экспедиции, в течение которой мы произведем замену экипажа Международной космической станции. А мы полагаем, что лучше бы этот выход провести экипажем старым, который отлетал свою экспедицию. У них есть опыт нескольких выходов в открытый космос, есть опыт работы в том месте на поверхности станции. Скафандры под них уже подогнаны. Мы планируем выход ориентировочно на понедельник, на 3-е число. Но, возможно, у нас будут какие-то накладки.

Что же касается предстоящего полета шаттла «Индевор», то, по словам Соловьева, ничто не мешает его стыковке с МКС. Полетные правила запрещают стыковку с гибкой конструкцией, а «Прогресс М1-7» пристыкован достаточно жестко и надежно. Он притянут многотонными усилиями стягивающих механизмов.

Тем не менее американцы сочли целесообразным отложить старт «Индевора».



Конфигурация Международной космической станции по состоянию на ноябрь 2001 года

**В.Истомин.**

**29 ноября. 112 сутки.** Четверг. Экипаж встал в 13 часов, как планировалось по графику совместного полета с шаттлом, – хотя, когда теперь будет старт, было непонятно. ЦУП-Х отреагировал в 15 часов: старт «Индевора», планировавшийся в ночь на 30 ноября, был перенесен как минимум на сутки, до уточнения ситуации.

Российские специалисты весь день рассматривали возможность стыковки шаттла в ситуации, когда грузовик висит на одной штанге, без жесткой сцепки. Американцам гарантировали безопасность станции в этом режиме. В этот же день президент РКК «Энергия» принял решение о выходе в космос для оценки ситуации и извлечения попавшего предмета – 3 декабря, в понедельник. Взвесив все обстоятельства, поздно вечером американцы отложили старт шаттла до субботы, а наутро в пятницу перенесли его на вторник.

Экипаж работал по ранее намеченной программе с минимальными уточнениями. Михаил проверял герметичность вакуумной камеры ПК, причем работы, связанные с подготовкой выхода, вынудили его выполнить двухдневный график проверки в один день. Вакуумная камера также оказалась герметичной, было проведено двухчасовое вакуумирование камеры и наддув аргоном. Владимир и Михаил провели тренировки в

«Чибисе». Фрэнк занимался упаковкой грузов, а вечером вместе с Владимиром готовил инструмент к выходу, хотя будут выходить два российских космонавта.

**30 ноября. 113 сутки.** Пятница. Экипаж опять встал в 13 часов – не возвращаться же теперь к обычному графику! После завтрака Дежуров и Тюрин проверили пульт обеспечения выхода (ПОВ), подготовили сменные элементы и расконсервировали скафандры. Проверили БСС, подготовили снаряжение, отсепарировали гидросистемы скафандров и БСС. После обеда была проведена замена сменных элементов скафандров, Михаил подогнал по росту скафандр, в котором недавно выходил Фрэнк. Завершился день успешной проверкой герметичности скафандров.

У Калбертсона был практически свободный день: он только загрузил данные по тренировке в компьютер МЕС и вечером проверил средства спасения. Американцы отключили установки по выращиванию кристаллов протеинов APCF и DPCPG, работа которых ограничивалась 3-й экспедицией. В работе остались лишь аппаратура EXPPCS («Физика коллоидов в космосе»), установки регистрации микроускорений SAMS и MAMS и аппаратура для испытаний виброизолирующей платформы ARIS.

ЦУП-Х перенес старт «Индевора» еще на один день, на 4 декабря, чтобы дождаться результатов выхода 3 декабря.

## ИТОГИ ПОЛЕТА

### 2-я российская экспедиция посещения на МКС



**Экипаж:**

**Командир:**

Виктор Михайлович Афанасьев

4-й полет, 238-й астронавт мира, 70-й космонавт СССР

**Бортинженер-1:**

Клоди Эннье (Claudie Haignere)

2-й полет, 352-й астронавт мира, 11-й астронавт ЕКА,

7-й астронавт Франции

(первый полет выполнила под фамилией Андре-Дез)

**Бортинженер-2:**

Константин Мирович Козеев

1-й полет, 407-й астронавт мира, 96-й космонавт России

**Длительность полета:** 9 сут 20 час 00 мин 25 сек

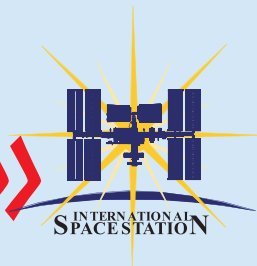
**Основные события:** Заменен корабль-спасатель «Союз ТМ» в составе МКС. Выполнены эксперименты по французской и российской программе.

**Основные динамические операции**

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
21.10.2001, 08:59:35	ТК «Союз ТМ-33»	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка 1, ПУ №5
23.10.2001, 10:44:15	ТК «Союз ТМ-33»	Стыковка к надирному СУ ФГБ «Заря» в автоматическом режиме
31.10.2001, 01:38:30	ТК «Союз ТМ-32»	Отстыковка от СУ СО1 «Пирс»
31.10.2001, 05:00:00	ТК «Союз ТМ-32»	Посадка в р-не города Джезказган (Казахстан)

ГИК – Государственный испытательный космодром  
 ПУ – пусковая установка  
 СО1 – стыковочный отсек-1  
 СУ – стыковочный узел  
 ТК – транспортный корабль  
 ФГБ – функционально-грузовой блок

# ПРИГОВОР по «делу МКС»



**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**2 ноября** были преданы гласности выводы Целевой группы по оценке менеджмента и стоимости МКС, возглавляемой Томасом Янгом (НК №9, 2001, с.26). Полный текст отчета комиссии можно найти по адресу <ftp://ftp.hq.nasa.gov/pub/pao/reports/2001/imce.pdf>. Этот документ позволяет понять, что такое пресловутый перерасход на 4 миллиарда и какие он вызвал последствия.

Каждый год при подготовке проекта бюджета NASA представляет в Управление менеджмента и бюджета (OMB) Белого до-

Направление расходов	FY	FY	FY	FY	FY	FY	FY	Ноябрь	Февраль
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2000	2001
Разработка и изготовление	8.2	8.9	9.1	9.7	10.7	11.4	11.2	11.6	12.7
Управление полетом	5.5	5.1	5.1	4.5	6.1	6.0	6.4	7.4	8.7
Программа научных исследований	3.7	3.3	3.3	3.1	3.7	3.8	4.2	4.7	4.7
Гарантии российской программы	-	-	-	-	0.3	1.2	1.3	1.2	1.3
Корабль CRV	-	-	-	-	0.6	1.0	0.9	1.2	1.2
<b>Итого</b>	<b>17.4</b>	<b>17.3</b>	<b>17.5</b>	<b>17.3</b>	<b>21.4</b>	<b>23.4</b>	<b>24.0</b>	<b>26.1</b>	<b>28.6</b>

прогнозов расходов на несколько лет вперед по всем программам, включая МКС. Первоначальная оценка стоимости МКС «образца 1993 года» для американского бюджета была равна 17.4 млрд \$ (а если без привлечения России, то 19.4 млрд). Сюда не были включены 10 млрд \$, израсходованных в 1984–1993 ф.г. на Космическую станцию Freedom, ежегодные расходы на эксплуатацию МКС после окончания сборки (порядка 1.3 млрд \$ в год) и стоимость полетов шаттлов как на этапе сборки, так и на этапе эксплуатации.

При подготовке бюджета 1999 ф.г. вместо 17.4 млрд появилась более реалистичная оценка стоимости строительства МКС – 21.1 млрд. Год спустя она была увеличена до 23.7 млрд, а при подготовке бюджета 2001

ф.г. – до 24.6 млрд (см. график). Эта сумма включала стоимость разработки и изготовления американского сегмента МКС, а также управления им, начиная с 1994 ф.г. и до момента завершения сборки в мае 2005 г.

А при подготовке бюджета 2002 ф.г. NASA запросило уже совершенно запределенную сумму: 30.1 млрд \$ до 2006 ф.г. включительно с завершением сборки в апреле 2006 г.

Если же учесть стоимость всего жизненного цикла МКС для американского налогоплательщика, она оценивается в настоящее время в 105 млрд \$.

Это одна версия, данные для которой взяты из графика на с.17 отчета Комиссии Янга. Подкомиссия по анализу стоимости МКС представила (с.70 отчета) несколько иные данные с разбиением по направлениям расходов, которые воспроизведены в таблице. Последние две оценки были представлены NASA в OMB в ноябре 2000 и феврале 2001 г.

В третьем варианте (с.58 отчета) ноябрьская сумма составляла 26 млрд, а февральская – 29.3 млрд \$, и этот вариант представляется наиболее достоверным. Сумма, израсходованная на МКС за 1994–2001 ф.г., получается равной 17.1–17.2 млрд \$. В ноябре 2000 г. NASA представило первый прогноз на 26 млрд, из которых 8.8 млрд были необходи-

мы в 2002–2006 ф.г. Общая сумма была на 2 млрд выше прошлой годней оценки и на 1 млрд больше потолка, только что установленного Конгрессом (НК №12, 2000). Сумма, необходимая на оставшиеся 5 лет, на 608 млн превышала оценку предыдущего года (следует учесть, что тогда 2006 ф.г. относился к периоду эксплуатации станции). В январе или феврале NASA вновь обратилось в OMB и заявило, что на те же пять лет потребуется уже 12.2 млрд \$.

В ответ OMB сообщило, что ни при каких условиях не даст на 2002–2006 ф.г. больше 8.3 млрд \$, и потребовало уложиться в эту сумму. Разница между 12.2 млрд, запрошенными NASA в феврале 2001 г., и 8.3 млрд, которые готова была выделить администрация, и стала

известна как «перерасход в 4 миллиарда долларов».

Выполняя это указание, NASA вышло с концепцией U.S. Core Complete, исключив из состава станции модули Node 3 и HAB и корабль-спасатель CRV и ограничив численность экипажа станции тремя астронавтами на неопределенное время. Комиссия Янга была создана для того, чтобы установить реальность завершения конфигурации U.S. Core Complete за 8.3 млрд и предложить пути реализации первоначальных научных задач МКС. Перечень этих задач оказался на удивление коротким:

- Найти средства обеспечения длительного космического полета человека, обнаружить все вредные эффекты, с ним связанные, и проверить меры противодействия.
- Выполнить научные исследования мирового класса, для которых необходима невесомость и которым помогает участие астронавтов.

- Усилить международное сотрудничество и лидерство США через международное строительство и эксплуатацию МКС.

Основные выводы целевой группы состоят в следующем:

- Технические достижения программы МКС на сегодняшний день экстраординарны.

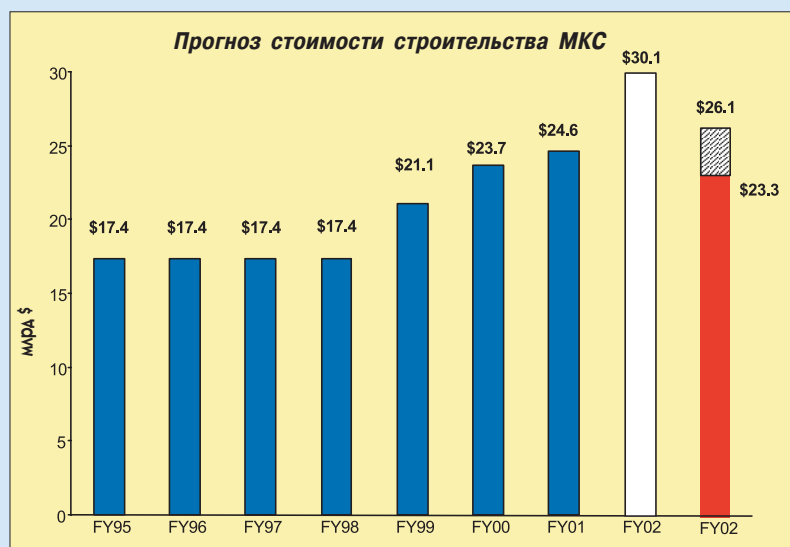
- Однако нынешний план исполнения бюджета в 2002–2006 ф.г. не заслуживает доверия без радикальной реформы финансового менеджмента в NASA.

- Конфигурация U.S. Core Complete (с экипажем из 3 человек), если она станет окончательной, не позволит реализовать уникальный исследовательский потенциал МКС.

- Представленные NASA варианты достройки станции для доведения экипажа до 6–7 человек недостаточно проработаны и не могут быть одобрены.

Поэтому на ближайшие несколько лет задача NASA должна состоять в завершении, в срок и в пределах бюджета, конфигурации U.S. Core Complete. Только успешное решение этой задачи восстановит доверие к финансовой состоятельности NASA.

Для улучшения управления программой МКС комиссия Янга рекомендовала создать в составе NASA отдельное управление, разместив его в Центре Джонсона и подчинив новому заместителю администратора NASA по МКС. Для взаимодействия с научным миром должна быть введена должность заместителя менеджера программы по на-



Белый столбец – «запределенный» запрос NASA до 2006 ф.г. включительно.

Красный столбец – суммы, согласованные с OMB до 2004 ф.г. включительно (U.S. Core Complete) и до 2006 ф.г.

⇨ 31 октября 2001 г. NASA официально объявило об уходе из отряда астронавтов Томаса Джоунза, Петера Уайзоффа, Тамары Джерриган, Жан-Лу Кретьена и Марка Ли. Сообщение об уходе из отряда NASA этих и других астронавтов было опубликовано в НК №11, 2001, с.20. – С.Ш.



⇨ 6 ноября 2001 г. космонавт ЕКА Андре Кэйперс приступил к ознакомительной стажировке в РГНИИ ЦПК, которая рассчитана на один месяц. Предполагается, что А.Кэйперс выполнит полет в качестве бортинженера корабля «Союз ТМА» во время очередной российской экспедиции посещения МКС в 2003 г. Экипажную подготовку он должен начать в 2002 г. – С.Ш.



⇨ 10 ноября 2001 г. состоялась церемония занесения имен американских астронавтов в Зал славы Космического центра имени Кеннеди. В этот раз чести удостоились четверо: Роберт Криппен, Джо Энгл, Ричард Трули и Фредерик Хаук. Все они отличились, летая на шаттлах. Ранее в почетный список Зала славы заносились имена выдающихся астронавтов, участвовавших в программах Mercury, Gemini, Apollo. В торжественной церемонии участвовали 35 американских астронавтов. – С.Ш.



⇨ 13 ноября 2001 г. приказом генерального директора Росавиакосмоса №129 летчику-космонавту РФ Ю.М.Батурину присвоена квалификация «Космонавт 2-го класса». – С.Ш.



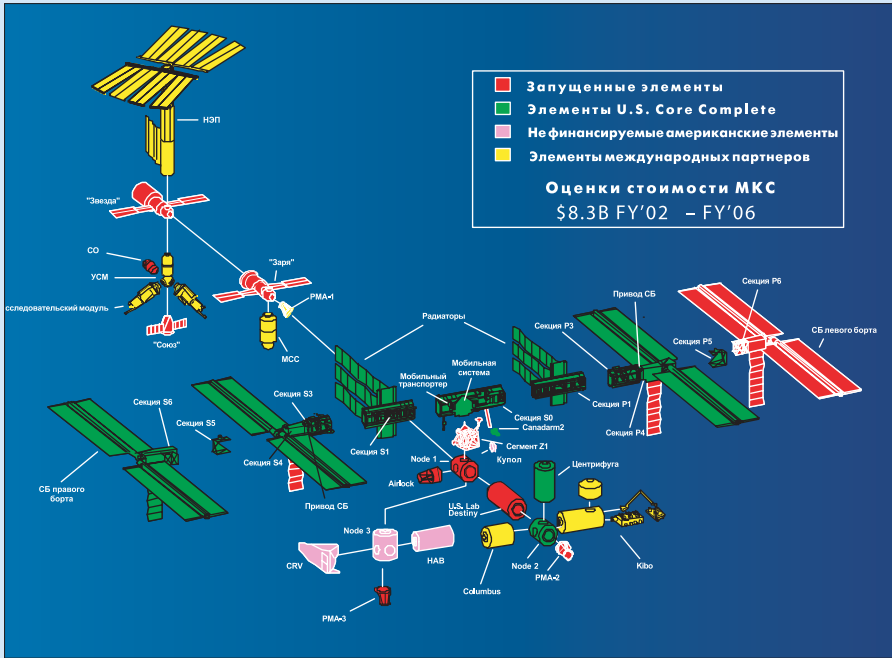
⇨ 21 ноября 2001 г. компания MirCorp объявила о том, что она заключила предварительное соглашение с РКК «Энергия» и Росавиакосмосом о реализации коммерческого проекта на двух кораблях «Союз ТМА», которые будут запущены в 2003 г. либо к МКС, либо автономно. Предполагается, что в этих полетах примут участие победители игрового телевизионного шоу, проводимого корпорацией Image World Media. Контракты на полеты планируется подписать позднее. – С.Ш.



⇨ В течение ноября 2001 г. сотрудники Росавиакосмоса, РКК «Энергия» и РГНИИ ЦПК вели интенсивные переговоры с Марком Шаттлуортом с целью заключения договора на его космический полет. 24 ноября М.Шаттлуорт приехал в Москву. Контракт в целом подготовлен, и ожидается, что в первых числах декабря он будет подписан. После этого М.Шаттлуорт сможет приступить к экипажной подготовке в РГНИИ ЦПК. – С.Ш.



⇨ 15 ноября и.о. директора Космического центра имени Джонсона (JSC) Рой Эстесс назначил своим первым заместителем Рэнди Стоун, в течение многих лет работавшего в ЦУП-Х. Стоун родился в Браунсвилле (Техас) и в 1967 г. окончил Университет Техаса в Остине. С тех пор он все время работал в Центре Джонсона, участвовал в программах Apollo (разрабатывал средства приземления и спасения экипажа), Skylab, ЭПАС, Space Shuttle и МКС. Стоун был оператором ЦУП-Х, сменным и ведущим руководителем полета, руководителем летных операций. В июле 2001 г. он был назначен и.о. помощника директора JSC по менеджменту. В должности первого заместителя директора Стоун будет отвечать за планирование и организацию работы Центра и контролировать эти работы. – И.Л.



уке. Должна быть принципиально пересмотрена организация работ: потребности программы МКС должны диктовать структуру и численность подразделений, занятых в ней, а не наоборот. Следует свести к возможному минимуму количество контрактов по МКС (кроме головного с Boeing'ом, их насчитывается 26). И самое главное – срочно ввести принятую в МО США модель оценки стоимости проекта за весь жизненный цикл и принимать решения с учетом не только ежегодных потолков финансирования (которые комиссия назвала контрпродуктивными), но и общей стоимости проекта. Эти меры должны быть приняты до июня 2002 г.

Комиссия Янга предложила и меры, направленные на снижение стоимости строительства МКС. Во-первых, предложено начинать с 2003 ф.г. увеличить продолжительность основных экспедиций до 6 месяцев. Это позволит сократить количество полетов шаттлов (в 2003 ф.г. с 5 до 4, в 2004 – с 6 до 5, в 2005 и 2006 – с 6 до 4). Экономия за рассматриваемый период составит 188 млн \$ по МКС и 480 млн по шаттлам. Конфигурация U.S. Core Complete будет готова на два месяца позже (в апреле 2004 г. вместо февраля), а для международных партнеров задержка составит до года. Во-вторых, за счет оптимизации структуры и сокращения персонала, работающего в программе МКС, можно сэкономить 350–450 млн \$.

Для увеличения научной отдачи станции при постоянном экипаже из трех человек комиссия рекомендовала увеличить продолжительность российских экспедиций посещения на «Союзах» до 30 суток и время нахождения в составе станции американских шаттлов до 14 суток. Эксперты полагают, что это позволит возложить на гостей часть обязанностей по обслуживанию станции, чтобы хозяева могли уделить больше времени науке. (Вряд ли это предложение разумно: экспедицию посещения заведомо проще подготовить к выполнению научной программы, а постоянный экипаж по определению более эффективен в работах со служебными системами огромного комплекса.)

Комиссия специально отметила, что поддержка включения модуля центрифуги в состав станции до 2008 г. (как планируется сейчас) неприемлема.

Только после того, как NASA докажет способность закончить конфигурацию U.S. Core Complete в срок и в пределах бюджета, может быть принято решение о дальнейшем развитии станции и о количестве членов постоянного экипажа. Комиссия рекомендовала финансировать на минимально допустимом уровне работы, необходимые для такого развития, и принять решение о его направлении осенью 2003 г. Если же рост стоимости не будет остановлен, конфигурация U.S. Core Complete при всех ее недостатках станет для станции окончательной.

Эту идеологию на слушаниях 7 ноября в комитете по науке Палаты представителей поддержал от имени американской администрации Шон О'Кифи (пока еще замдиректора ОМВ). «Поймите, – сказал он обеспокоенным благополучием своих округов конгрессменам, – эти очень неприятные реформы являются тем лекарством, которое восстановит здоровье NASA и принесет большую выгоду нашей стране в долгосрочной перспективе».

Целевая группа рассмотрела три возможных варианта развития станции сверх варианта U.S. Core Complete. Вариант А предусматривает закупку второго корабля-спасателя «Союз», присоединение к станции Узлового модуля Node 3 и оснащение его американской системой СЖО для трех новых членов экипажа. В варианте В модуль Node 3 исключен и вместо этого российской СЖО («Воздух», «Электрон», АСУ) устанавливается на коммерческом модуле Enterprise. Каждый из этих вариантов обойдется в 500 млн \$. Вариант С – это по существу первоначальная конфигурация с Node 3, Жилым модулем и кораблем CRV. Он обойдется в 1.1 млрд \$ – и то при условии, что Италия полностью профинансирует Жилой модуль, а ЕКА вложит 0.5 из 1.3 млрд в разработку CRV.

По материалам NASA и Комиссии Янга

# Встреча космонавтов в Звездном городке



Фото И.Маринина

**С.Шамсутдинов.** «Новости космонавтики»  
Фото И.Маринина

**9 ноября 2001 г.** в Звездном городке состоялась торжественная встреча семи космонавтов и астронавтов: Виктора Афанасьева, Клоди Эньере, Константина Козеева (члены экипажа МКС-ЭП2), Юрия Усачева, Джеймса Восса, Сьюзен Хелмс (члены экипажа МКС-2), а также Юрия Лончакова, выполнившего полет на «Индеворе» (STS-100) и МКС в апреле 2001 г. Чествование космонавтов проходило по давно сложившемуся, традиционному сценарию: возложение цветов к подножию памятника Юрию Гагарину, видео- и фотосъемка, почетное шествие под звуки военного оркестра к Дому космонавтов, хлеб-соль, торжественное собрание, автографы и фото на память, дружеские встречи и беседы.



Фото Д.Аргутинского,  
«Видеокосмос»



Фото Д.Аргутинского,  
«Видеокосмос»

В этот день в Звездный городок приехали многие космонавты, специалисты, журналисты и просто влюбленные в космонавтику люди. А ведь в последнее время нередко приходилось слышать о том, что эта прекрасная традиция постепенно отмирает. В доказательство приводились такие факты: Ю.Маленченко и Б.Морукова, слетавших на шаттле, в Звездном городке не встречали и не чествовали. На встречу экипажа МКС-1 не считал нужным приехать командир экспедиции У.Шеперд. Да, это досадно. Но традиция все-таки жива и будет жить! Это наглядно показала нынешняя встреча космонавтов.

Торжественное заседание вел заместитель начальника РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина – полковник А.Майборода. Он представил собравшимся космонавтов и кратко рассказал об основных итогах их полетов. Затем с поздравлениями в адрес космонавтов выступили: первый заместитель гене-

рального директора Росавиакосмоса В.Алавердов, от имени Военного Совета ВВС – генерал-полковник В.Михайлов, первый вице-президент РКК «Энергия» Н.Зеленщиков, заместитель генерального директора ГКНПЦ имени Хруничева В.Иванов, генеральный конструктор КБОМ Ю.Бармин, представитель NASA в России, астронавт Р.Кабана, руководитель отряда европейских космонавтов Ж.-П.Эньере, генеральный директор часовой фирмы «Восток-Дизайн» Э.Гасанов, бывший космонавт-журналист Ю.Крикун и другие. Все выступавшие дарили космонавтам подарки, сувениры, памятные знаки, дипломы, медали и, конечно же, цветы.

В заключение заседания с краткими речами выступили все семеро космонавтов, которые поблагодарили специалистов за подготовку и обеспечение их полетов.

# Послеполетное интервью «Дербентов»

У недавно вернувшегося с орбиты экипажа второй экспедиции посещения МКС – Виктора Афанасьева, Клоди Эньере и Константина Козеева – взял интервью наш корреспондент Александр Глушко.

Фото А. Глушко



**А.Глушко (А.Г.):** Виктор Михайлович, Вы первый раз побывали на МКС. Расскажите о Ваших впечатлениях от станции. В чем, на Ваш взгляд, она превосходит, а в чем уступает орбитальному комплексу «Мир»?

**В.Афанасьев (В.А.):** Превосходит в технической оснащённости. В отличие от станции «Мир», на МКС через персональные компьютеры можно управлять практически всеми бортовыми системами. В данном случае я говорю о станции вообще и о российском сегменте в частности. С одной стороны, это удобно, но с другой... Если центральный компьютер выходит из строя, экипаж не имеет возможности проконтролировать состояние систем и вмешаться в их работу.

Что касается комфорта, то на станции «Мир» (я имею в виду то состояние, в котором она находилась на момент своей гибели) условия для жизни экипажа были лучше. А если вспомнить, что было раньше, то еще лучше. Тогда была даже сауна, которую убрали в девяносто шестом году. Надеюсь, что с появлением новых модулей дооснащения комфорта будет больше. Конечно, научную программу на МКС можно выполнять и сейчас, но в меньшем объеме, чем можно было бы себе позволить на «Мире».

**А.Г.: Расскажите об экипаже. Дайте оценку действиям каждого из его членов.**

**В.А.:** Я считаю, что с экипажем мне повезло, и его действиями я остался полностью доволен. Программа была выполнена прекрасно. Нюансы, возникшие во время работы, отношу за счет недоработок по связи с Землей и несовершенства инструкций, согласно которым некоторые операции требуется выполнять быстрее, чем это возмож-

Фото А. Глушко



но. Как бы этого ни хотелось на Земле, скорение этого процесса нереально.

**А.Г.: Константин, Вы первый раз летали в космос. Ваши эмоциональные впечатления о выведении, невесомости, станции...**

**К.Козеев (К.К.):** На мой взгляд, выведение и спуск являются самыми эмоциональными этапами полета. Выведение для меня прошло на редкость хорошо. Я даже не ожидал. Плавный отрыв от стартового стола, отделение ступеней, начало невесомости и никаких явных расстройств, ничего не было...

Но наибольшее впечатление произвел, конечно же, спуск. Когда все вокруг тебя горит и пылает. Начинают действовать не только прямые, но еще и боковые перегрузки. Сильно трясет и нет возможности сконцентрировать внимание на приборной доске. И на контрасте происходящего – после того, как все это прекращается, спуск под парашютом проходит в более спокойной форме.

**А.Г.: А невесомость?**

**К.К.:** Для человека, впервые оказавшегося в космосе, сама невесомость доставляет много хлопот. Пока не привыкнешь к такому состоянию, попадаешь во всевозможные курьезные ситуации. От тебя начинают уплывать разные вещи. Ты только что их ви-

дел, а в следующее мгновение их уже нет. И опять же поначалу появляется проблема с ориентацией. Все происходящее оцениваешь как на Земле, а получается – ерунда. Мы привыкли к тому, что под ногами у нас пол, а над головой – потолок. В космосе же, поняв, что повис на потолке, не сразу осознаешь, в чем дело: «Не понял, что такое?» Но это опять же в самом начале, а в общем-то все было нормально...

**А.Г.: А Вы сами остались довольны?**

**К.К.:** Да, конечно, я очень доволен полетом с таким экипажем... Считаю, что и мне в этом отношении очень повезло.

**А.Г.: Клоди, Вы принимали участие в двух программах – «Кассиопея» и «Андромеда». Собираетесь ли Вы обобщить опыт этих работ?**

**К.Эньере (К.Э.):** Что касается программы «Андромеда», то несколько ее научных экспериментов и исследований являются продолжением работ, начатых по программе «Кассиопея». Что же касается обобщения... Возможно, я что-нибудь напишу о своих впечатлениях, о работе на станциях «Мир» и МКС. Рассказать об этом очень важно как для Франции в отдельности, так и для всей Европы в целом.

**А.Г.: В каких еще экспериментах Вы хотели бы принять участие?**

**К.Э.:** Я не знаю, будет ли у меня еще возможность слетать в космос, потому что имеющийся сейчас у меня опыт подготовки, самого полета, проведения научных экспериментов, а также личные наблюдения я хочу передать новым поколениям астронавтов... Но пока я не могу точно сказать, как это будет происходить.

**А.Г.: Каким Вы видите Ваше дальнейшее пребывание в ЕКА?**

**К.Э.:** Мне предложили одну из руководящих должностей или же несколько направлений, в том числе медицинское. Сама же я окончательно еще не решила.

**А.Г.: Есть такое понятие – «счастье». Считаете ли Вы себя счастливым человеком и что такое, по-Вашему, счастье? Удалось ли Вам испытать его в жизни?**

**К.Э.:** Да! Считаю, что мне повезло в жизни... Есть такая поговорка: «Чтобы найти счастье, будьте счастливы.\* Так я могу ответить на этот вопрос...

**А.Г.: Значит, можно сказать, что Вам удалось осуществить свою мечту?**

**К.Э.:** Да! Но, я также могу сказать, что у меня всегда есть одна дополнительная мечта (про запас). На будущее! Я люблю смотреть в прошлое и жить там, где все уже закончено. Я живу там, где все еще только начинается...

**А.Г.: На Ваш взгляд, какая из орбитальных станций лучше – «Мир» или МКС?**

**К.Э.:** Они разные...

\* Имеется в виду афоризм: «Хочешь быть счастливым – будь им».



# Космонавты получили награды из рук Президента



**22 ноября** в Кремле Президент РФ В.В.Путин вручил государственные награды Талгату Мусабаеву и Юрию Батурину, командиру и бортинженеру первой российской экспедиции посещения на МКС.

«Мы награждаем летчиков-космонавтов, членов экипажа «Союз ТМ-32», – сказал Президент РФ. – К этому полету, как мы все помним, было особенно пристальное внимание и с нашей стороны, и со стороны наших иностранных партнеров. И должен сказать, что космонавты наши выполнили задание на «отлично». Они не только открыли новый туристический маршрут – это далеко не самое главное, – но они блестя-



Фото ИТАР-ТАСС



Фото Ю.Батурина

ще решили все поставленные задачи, в том числе провели уникальные исследования, подтвердившие лидерство российской науки в передовых отраслях фундаментальной физики». Космонавты сердечно поблагодарили Президента за награду, а Юрий Батурин добавил: «...В нынешнем году в космосе побывали и уже возвратились на Землю восемь российских космонавтов, еще двое продолжают работу на орбите. Сегодня я смущен тем, что наш экипаж на-

граждается **до** тех, кто приземлился раньше, чем мы стартовали. Бумаги о награждении их за полгода попросту не дошли до Кремля. К сожалению, сегодня таково общественное отношение к космонавтике. Вы, Владимир Владимирович, не раз бывали у космонавтов. Вы знаете, что они выполняют очень нужную, очень трудную и очень опасную работу. Им очень важно внимание государства. Они ценят внимание Президента России...»

## Франк Де Винне назначен в экипаж МКС-ЭП4

*С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»*

**30 ноября** 2001 г. Европейское космическое агентство (ЕКА) в своем пресс-релизе сообщило о том, что европейский космонавт Франк Де Винне назначен бортинженером в экипаж 4-й российской экспедиции посещения МКС. Это решение было согласовано с российской стороной. Таким образом, Ф.Де Винне стал уже третьим по счету космонавтом ЕКА (после К.Эньере и Р.Виттори), отправляющимся на МКС на российских кораблях «Союз ТМ» в качестве бортинженера. Он также станет вторым гражданином Бельгии, совершившим космический полет. Первым был Дирк Фримот, который в 1992 г. совершил полет на шаттле в качестве специалиста по полезной нагрузке.

Франк Де Винне и другой космонавт ЕКА Р.Виттори прибыли в РГНИИ ЦПК 6 августа 2001 г. и приступили к начальной

подготовке и изучению русского языка. Первоначально предполагалось, что Ф.Де Винне будет дублером Р.Виттори, который был отобран ЕКА для полета в составе экипажа МКС-ЭП3, а уже после этого он начнет готовиться к полету по программе МКС-ЭП4. В конце августа 2001 г. в предварительном порядке были сформированы экипажи МКС-ЭП3. В первый экипаж были включены Ю.Гидзенко и Р.Виттори, а во второй – С.Залетин и Ф.Де Винне.

Однако спустя некоторое время представители ЕКА обратились к российской стороне с предложением готовить Франка Де Винне сразу к полету в составе экипажа МКС-ЭП4. Это предложение было принято. Кроме того, учитывая, что четвертая экспедиция посещения отправится в полет в ноябре 2002 г. на первом «Союзе ТМА», было решено дать космонавтам дополнительное время на изучение корабля и начать подготовку экипажа уже в декабре 2001 г.



Таким образом, Сергей Залетин и Франк Де Винне, теперь уже как первый экипаж МКС-ЭП4, с декабря 2001 г. приступают к непосредственной подготовке к своему полету. Решение МВК по утверждению составов экипажей МКС-ЭП3, МКС-ЭП4 и, возможно, МКС-9 ожидается в самое ближайшее время.



# Ремек и Сернан попали в аварию. Но им повезло...

**А.Витек** специально для «Новостей космонавтики»

**28 октября** два бывших космонавта – американец Юджин Сернан и чех Владимир Ремек пострадали при аварийной посадке вертолета Ми-8. Это произошло вблизи деревни Окроугла в 80 км южнее Праги, недалеко от южнобогемского города Милевско.

Сернан и Ремек летели в город Бернатице, место рождения деда Сернана по материнской линии – Франтишка Цигларжа. Их сопровождали представители Министерства обороны Чехии, директор Пражской астрономической обсерватории и Планетария, а также известный чешский журналист в области астронавтики Марцель Грюн.

В условиях сильного дождя на высоте 150 метров внезапно упала мощность обоих двигателей вертолета. По словам Владимира Ремека, «после этого аппарат снижался лишь немного быстрее, чем при нормальном заходе на посадку». И хотя на высоте 5 м двигатели окончательно остановились и после этого вертолет просто падал, опытные пилоты смогли выполнить жесткую посадку и избежать жертв на борту. Они удержали машину от переворачивания, но при посадке сломалось шасси и отвалился хвост вертолета.

Пилоты серьезно пострадали в аварии (переломы конечностей и повреждения внутренних органов), а бортпроводница,

которая стояла в момент посадки, получила ранения, опасные для жизни.

Сразу после посадки один из членов экипажа (военный полицейский) выстрелом из пистолета открыл окно кабины (двери зажало и их не удалось открыть) и, несмотря на полученные травмы (перелом шейных позвонков), помог другим выбраться из машины. Он же по мобильному телефону вызвал помощь. В эвакуации экипажа и пассажиров ему помогли двое жителей Окроуглы, которые видели аварию и немедленно прибежали на место. Из 12 человек лишь одному пришлось дожидаться на борту прибытия спасателей, потому что он был слишком толстым и не пролезал в окно.

Владимир Ремек был отправлен в больницу города Писек для обследования, а Юджин Сернан был немедленно транспортирован в Центральный военный госпиталь (ЦВГ) в Праге с подозрением на перелом ребер (которого, к счастью, не оказалось). На следующий день Ремек и остальные жертвы аварии также были переведены в ЦВГ.

Вечером 28 октября Президент Чешской Республики Вацлав Гавел, лежавший в ЦВГ с бронхитом, посетил Сернана. Американец был выпущен во вторник 30 октября с небольшими остаточными болями в нижней части спины и вылетел в США. Ремек написал на следующий день.

Разбившийся вертолет был позднее перевезен для исследования на армейский



завод Прага-Рузине. Комиссия, созданная МО Чехии, первоначально рассматривала три возможных сценария падения мощности: прекращение или частичное блокирование подачи топлива (наиболее вероятная причина), засасывание постороннего объекта (птица и т.п.) в воздухозаборник двигателя и техническая неисправность самих двигателей (наименее вероятная).

Однако к середине ноября было установлено, что непосредственной причиной отключения обоих двигателей стало отсутствие топлива в главном топливном баке. Ни пилот, ни второй пилот не подозревали об этом, поскольку датчик остатка топлива оказался дефектным, и сигнализация низкого уровня топлива не сработала. В момент падения остаток топлива составлял менее 1 л керосина! Еще не установлено, почему топливо не было перекачено в главный бак из запасного. Вероятно, это произошло из-за ошибки при задании состояния клапанов перекрестного питания или их отказа.

**Журнал «ВЕСТНИК МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ» публикует оригинальные работы студентов, аспирантов, молодых ученых**

**Учредители:** Министерство образования РФ, Санкт-Петербургский научный центр РАН, Совет ректоров вузов Санкт-Петербурга

**Издается по сериям:** Технические науки, Прикладная математика и механика, Неорганическая химия и материалы, Физические науки и др.

**Контакт:** 198005, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д.1 ВПУ «ВОЕНМЕХ», Редакция журнала «Вестник молодых ученых» e-mail: vmi@peterlink.ru

Электронная версия журнала находится на сайте [www.informika.ru](http://www.informika.ru)

**ВЕСТНИК МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

ISSN 1561-7408

ВЕСТНИК МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. 1'01

**3'01** ИЗДАЕТСЯ С 1997 ГОДА

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ 1'01**

# Космос покоряется сильным

(о физической подготовке космонавтов)

**В.Сковородников,**  
тренер-преподаватель отдела физической подготовки космонавтов РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина, заслуженный тренер СССР и России, специально для «Новостей космонавтики»  
Фото Д.Сокольского

Дорога в космос начинается на Земле, и путь к звездам подвластен лишь людям, сильным телом и духом. Современная подготовка к космическим полетам отличается большой интенсивностью и плотностью. Нашлись даже такие приверженцы всяческих реформ, которые предложили за счет сокращения или вообще исключения физической подготовки несколько разгрузить общий объем занятий.

График подготовки первого экипажа посещения МКС Талгата Мусабаева, Юрия Батурина и космического туриста Денниса Тито был настолько напряженным, что приходилось заниматься даже по выходным дням. Неслучайно Ю.Батурин за два последних месяца подготовки похудел на 9 кг.

А что же думают сами покорители околоземного пространства? Сначала – слово самому Первому. «Только физически крепкий организм способен справиться с программой подготовки космонавта и самим полетом», – утверждал Юрий Алексеевич Гагарин. Герой России Сергей Залетин, последним работавший на станции «Мир» вместе с бортинженером Александром Калери, развивает это положение: «Физическая подготовка – залог не только высокого уровня выполнения задач отдельного полета, но и обязательное условие для долготелней профессиональной деятельности. Как человек не может обходиться без воздуха, воды и пищи, так и космонавт – без физических упражнений. Отход от этого принципа – прямой путь к негативным последствиям». Сам Сергей Залетин – разносторонний спортсмен. Он лучший в отряде теннисист, прекрасно плавает, бегаёт, имеет разряды по нескольким видам спорта. Саша Калери мало в чем ему уступает.

Как же организована физическая подготовка космонавтов? (Кстати, все действующие космонавты других отрядов (РКК «Энергия», ИМБП и т.д., а также иностранцы эту подготовку проходят на базе РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина.) Весь процесс построен на научной основе. Многочисленные исследовательские работы по физкультуре, социологии, психологии, спортивной медицине и опыт подготовки первых отрядов позволили создать модель космонавта, способного по уровню физической подготовленности успешно стартовать и выполнить программу полета.

Физическая подготовка (ФП) подразделяется на общефизическую (ОФП) и специальную физическую подготовку (СФП).

Задачи ОФП: развитие и совершенствование основных физических качеств (выносливости, силы, быстроты, ловкости); повышение функциональных возможностей сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма; совершенствование морально-психологических качеств; укрепление здоровья и закалывание.

СФП решает следующие задачи: повышение устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов космического полета (невесомости, перегрузок, вестибулярных раздражений и т.п.); совершенствование внимания, тонкой мышечной координации, быстроты реакции, пространственной ориентировки; ознакомление с бортовыми средствами ФП, разучивание и тренировка бортовых комплексов физических упражнений; снятие нервно-эмоциональной напряженности в предстартовый период.

В зависимости от задач подготовки меняется количество времени, выделяемого на ОФП или СФП.

Вся подготовка космонавтов делится на 4 этапа: общекосмическая подготовка (ОКП); в составе группы; в составе экипажа; период реабилитации после выполнения космического полета. Каждый этап имеет свою продолжительность, свои задачи, но можно утверждать, что основа на всю будущую космическую жизнь закладывается на этапе общекосмической подготовки.

При отборе в космонавты главным критерием является абсолютное здоровье. Но это еще не значит, что уровень физической подготовленности у всех кандидатов тоже абсолютно высокий. Что скрывать: в космонавты далеко не всегда приходят только Шварценеггеры или Карелины. Некоторые не умеют плавать, у других не на высоте силовые показатели, иные, пробежав круг по стадиону, ды-

шат, словно одолели марафонскую дистанцию. После курса подготовки они прекрасно плавают, подтягиваются на перекладине по 10–15 раз и бегают дай Бог каждому.

Занятия проводятся 2–3 раза в неделю по 2 часа в форме комплексного урока по всем разделам физподготовки: гимнастике, легкой атлетике, упражнениям на тренажерах и специальных снарядах (батут, гимнастическое колесо на установке, бегущая дорожка), спортивным играм (футбол, теннис, бадминтон, баскетбол), зимой – бег на лыжах, круглый год – плавание. Сочетания могут быть самыми разными: гимнастика и легкая атлетика, спортивные игры и тренажеры, лыжная подготовка и плавание и т.д.

В течение двух лет кандидат в космонавты должен полностью освоить программу и сдать зачеты по более чем 20 упражнениям. Для получения отличной оценки надо, например, пробежать 3 км за 12 минут 20 секунд, проплыть 800 метров за 19 минут, подтянуться на перекладине 14 раз, удержать угол в упоре 25 секунд, проплыть 100 метров за время не более 1 минуты 40 секунд. Особое внимание уделяется тесту на определение физической работоспособности. Суть его в следующем: надо 5 минут открутить на велоэргометре с определенной нагрузкой (небольшой), затем 3 минуты – отдых и еще 5 минут с почти максимальной нагрузкой. При работе определяются пульс и давление, а при отдыхе – восстановливаемость организма. По формуле вычисляется работоспособность, которая выражается в кгм/мин (проделанная работа в определенное время). Здесь абсолютным рекордсменом является Костя Козеев, который «выкручивает» более 2000 кгм/мин, при отличной оценке в 1300. Вторым, к зависти некоторых молодых, идет 52-летний Юрий Михайлович Батурин с результатом 1711 кгм/мин.



Плавательный бассейн, в котором тренируются космонавты



Дмитрий Кондратьев выполняет силовые упражнения

На этапе подготовки в составе группы, который может длиться и год, и два, а зачастую и больше, главная задача – сохранить и поддержать уровень, приобретенный на первом этапе. А вот в период непосредственной подготовки в составе экипажа объем занятий увеличивается, достигая 60–70% от общего количества занятий.

Наряду с развитием и поддержанием высокого уровня работоспособности, первостепенное значение приобретает повышение устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов полета, что достигается выполнением упражнений на специальных снарядах (батут, гимнастическое колесо, бегущая дорожка), а также подбором упражнений по другим разделам ФП, например, педалирование на велоэргометре с вращающейся платформой, прыжки в воду, акробатика. К космическому полету допускается космонавт, имеющий оценку уровня ФП не ниже «хорошо».

Каждый космонавт, независимо от того, летит ли он в полет или только ожидает своего счастливого часа, ежегодно сдает зачеты по ФП, результаты которых очень внимательно и придирчиво учитывают члены Государственной медицинской комиссии, прежде чем дать добро на дальнейшую подготовку.

Пример своим коллегам показывает командир отряда космонавтов РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина Герой России Валерий Корзун. В его зачетке вот уже 14 лет только отличные оценки. Никаких проблем со сдачей зачетов не испытывают Герои России Г.Падалка, В.Токарев, Ю.Гидзенко, С.Залетин, А.Калери, Н.Бударин, С.Крикалев, В.Афанасьев и молодая поросль: К.Козеев, О.Кононенко, С.Ревин, Д.Кондратьев, Ю.Лончаков, М.Корниенко, С.Волков. Особенно хочется отметить Героя России и Казахстана, трижды летавшего в космос, Талгата Мусабаева. В этом году он разменял шестой десяток, отметив свое пятидесятилетие. Но все нормати-

вы и только на «отлично» сдает, как молодой. Для тех, кто хочет потягаться с ним, назову его результаты: подтягивание на перекладине – 16 раз, отжимание на брусьях – 18 раз, плавание 100 м – 1 мин 29 сек, 800 м – 16 мин 40 сек, удержание угла в упоре – 30 сек, физическая работоспособность – 1610 кгм/мин. Свободно крутит большие обороты на перекладине, держит крест на кольцах, бегаёт кроссы по 5–6 км. Звание «Мастер спорта СССР», завоеванное в молодом возрасте, готов подтвердить и сейчас.

Спорт прочно вошел в жизнь космонавтов. Большинство из них не ограничиваются только плановыми занятиями, а стали подлинными профессионалами в различных видах спорта. И здесь, несомненно, пальма первенства принадлежит мастеру спорта международного класса по самолетному спорту Сергею Крикалеву (Сереза пять раз побывал в космосе, готовится к шестому полету). Его увлечение спортом очень емко ха-

рактеризуется одним словом – одержимость. Теннис, горные лыжи, подводное плавание, виндсерфинг – вот далеко не полный перечень его увлечений. Частенько компанию Сергею в преодолении горных склонов составляют Александр Иванченков, Сергей Трещев, Александр Полещук и другие.

Не забывают посещать спортивные площадки и наши уважаемые ветераны. Дважды Герои Советского Союза А.Г.Николаев, А.В.Филипенко и В.А.Ляхов, как правило, два раза в неделю отмеряют сотни метров водной глади в бассейне. Дважды Герои Советского Союза А.А.Губарев, Б.В.Волынов и В.Н.Кубасов до сих пор не собираются вешать на гвоздь свои теннисные ракетки. Систематически поддерживают спортивную форму Герои Советского Союза А.Н.Березовой, В.Г.Титов, А.А.Волков.

Восточная мудрость гласит: «Сколько не говори «халва» – во рту слаще не станет». Применительно к нашей теме ее можно перефразировать: как бы ни была совершенна методика ФП, как бы добросовестно ни относились к занятиям сами космонавты, но без наличия современной учебно-материальной базы и высококвалифицированных преподавателей физическая подготовка по своей сути теряет всякий смысл. На пальцах ничего не покажешь и ничему не обучишь.

Уникальная база РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина включает не только техническую, но и спортивную базу. Белокаменный спортивный комплекс, вместивший множество тренировочных залов, прекрасный закрытый плавательный бассейн с сауной и массажными кабинетами, стадион, зал силовых тренажеров, спортивный зал со специальной тре-

нировочной аппаратурой (батут, гимнастическое колесо на установках, комплекс бегущих дорожек), а также открытые спортивные площадки и лыжная пятикилометровая трасса в прилегающем к городку лесу позволяют проводить учебные занятия и соревнования по всем разделам ФП. Космонавты, занимаясь на такой совершенной базе, получают не только определенную физическую нагрузку, но и большой эмоциональный заряд, что благотворно влияет и на другие виды подготовки.

С учетом уровня подготовленности и конкретных задач, стоящих перед космонавтами, на каждого из них составляется ежеквартальный план-график физподготовки и скорректированный план непосредственно на каждое занятие. Работой преподавательского состава умело руководит начальник отдела – заслуженный тренер России Николай Николаевич Комов. Такое же высокое звание имеют опытные тренеры Игорь Фетисов, Анатолий Петринчук, Александр Новиков. К их уровню педагогического мастерства подтягиваются и более молодые Вячеслав Самарцев и Юрий Цуканов.

Всю научно-методическую работу успешно осуществляет заслуженный тренер



Юрий Гидзенко накручивает километры на велотренажере

СССР, кандидат педагогических наук Альберт Сергеевич Суворов, который плодотворно работает с космонавтами уже более тридцати лет. Кстати, все зарубежные космонавты советской эпохи подготовлены именно им. Медицинский контроль за дозировкой нагрузок в процессе занятий ведет опытный врач Василий Алексеевич Баландин.

Целенаправленная, грамотно сбалансированная, основанная на глубоко научном подходе физическая подготовка позволяет космонавтам вот уже на протяжении более 40 лет успешно преодолевать земное притяжение и с высоким качеством выполнять задания в космосе.

# Герои космоса

## Виталий Иванович Севастьянов

Дважды Герой Советского Союза,  
Летчик-космонавт СССР



Виталий Иванович Севастьянов родился 8 июля 1935 г. в г. Красноуральске Свердловской обл. В 1959 г. окончил МАИ и получил диплом инженера-механика по самолетостроению, затем поступил в аспирантуру МАИ, где в 1965 г. защитил диссертацию кандидата технических наук. С 1970 г. – старший научный сотрудник. Виталий Иванович является автором 200 научных публикаций, 6 изобретений и одного открытия, автор книги «Дневник над облаками».

Во время обучения в МАИ работал по совместительству техником, а после окончания – инженером 9-го отдела ОКБ-1. В отряде космонавтов ЦКБЭМ (НПО «Энергия») – с 1967 по 1993 гг.

Первый космический полет совершил 1–19 июня 1970 г. в качестве бортинженера КК «Союз-9», вместе с А. Николае-

вым, во время которого установлен мировой рекорд продолжительности полета – 17 суток 16 часов 58 минут.

24 мая – 26 июля 1975 г. совершил второй, тоже рекордный космический полет в качестве бортинженера экипажа КК «Союз-18» и ОС «Салют-4», вместе с П. Климуком.

За космические полеты В.И. Севастьянову присвоено звание Дважды Героя Советского Союза. Он удостоен двух орденов Ленина и ряда других наград СССР.

После увольнения из НПО «Энергия» и из отряда космонавтов в 1993 г. и по настоящее время Виталий Иванович – депутат Госдумы РФ. Весь период парламентской деятельности – член фракции КПРФ, председатель Мандатной комиссии и член Комитета по международным делам.

Виталий Иванович женат, имеет дочь.

*В январе 2002 г. исполняется 35 лет с момента зачисления в отряд космонавтов ЦКБЭМ Виталия Ивановича Севастьянова. Мы встретились с героем космоса в его офисе в Госдуме и попросили ответить на ряд вопросов.*

### 1 Виталий Иванович, как Вы стали космонавтом?

Впервые я непосредственно столкнулся с космонавтами еще в 1960 г. 14 марта, на второй день после сбора первого отряда космонавтов в Москве, мы с моим начальником Михаилом Клавдиевичем Тихонравовым поехали в небольшое двухэтажное здание, находившееся в районе метро «Аэропорт», которое тогда принадлежало Институту авиационной и космической медицины. Михаил Клавдиевич прочитал вступительную лекцию, после чего сказал: «Следующие лекции вам будет читать Севастьянов». Сначала я читал курс «Механика космического полета», это смесь небесной механики и баллистики, включая маневрирование на орбите. Затем читал конструкцию «Востока». А в июле госкомиссия во главе с Сергеем Павловичем Королевым уже в Звездном городке принимала у слушателей-космонавтов экзамены по теории,

которую я читал. Осенью шестидесятого по результатам этих экзаменов и, конечно, по другим критериям для подготовки к первому полету из двадцати выбрали шестерых: Гагарин, Титов, Николаев, Попович, Быковский и Нелюбов. В этом списке не было ни Карташова, ни Варламова. Карташов одно время был на отборе в шестерку, но что-то у него сердечко прихватило и вместо него в приказ попал Гриша Нелюбов.

Ежедневно сталкиваясь с ребятами первого отряда, я подумал: а почему бы и мне не попробовать? Сергей Павлович Королев поддержал эту идею. Но тогда в ОКБ-1 не было своего отряда и пришлось договариваться о зачислении в отряд космонавтов ВВС. А для конспирации нас должны были туда предлагать не от ОКБ-1, а от открытых учебных институтов. Представление от Физтеха на Алексея Елисеева написал Б.В. Раушенбах. А на меня от МАИ написал И.Ф. Образцов [ректор МАИ] с подачи В.П. Мишина. Так мы и шли – один от Физтеха, другой от МАИ. Направили нас на медкомиссию в Центральный военный научно-исследовательский авиационный госпиталь (ЦВНИ-АГ), которую я успешно прошел в декабре 1962 г. вместе с Алексеем Елисеевым. 31 декабря 1962 г. мы вместе с военными успешно прошли мандатную комиссию, а 3 ян-

варя 1963 г. нас, 17 человек, отобранных в отряд, пригласил к себе в кабинет главный маршал авиации К.А. Вершинин и объявил приказ о зачислении нас во второй отряд. В одном из пунктов приказа было написано, что 15 человек, кроме Елисеева и Севастьянова, направляются в ЦПК на двухгодичную общекосмическую подготовку. А Елисеев и Севастьянов продолжают работу в КБ и в Центре подготовки космонавтов и будут заниматься только медико-биологической, летной и парашютной подготовкой.

И только Вершинин это объявил – раздался звонок по «кремлевке». Звонил Королев, он попросил меня: «Виталий Иванович, я со всеми переговорил, машина стоит уже у штаба, прямо сейчас жду вас с Алексеем Елисеевым у себя». Меня удивило, что он все знал и не забыл, несмотря на то, что только что завершилось празднование Нового, 1963 года. Принял нас Королев у себя в кабинете. Он разъяснил ситуацию с нашим зачислением следующим образом. Военные не хотят нести ответственность за наши жизни во время подготовки, раз мы не призваны в Вооруженные Силы и не стоим на довольствии в ЦПК. Они требовали, чтобы гражданские космонавты перешли в военное ведомство, а Королев не хотел терять талантливых инженеров. Тогда военные не стали ставить гражданских на довольствие и включать в списки космонавтов. Таким образом, мы были в отряде и одновременно в нем как бы и не были.

После этой встречи все пошло согласно приказу Главкома ВВС. Мы готовились физически, прыгали с парашютом и читали лекции уже второму отряду, в котором номинально числились сами. И так продолжалось до 1966 г. А в январе 1966 г. ушел Сергей Павлович. Кстати, я был одним из послед-



# рассказывают...



В таком составе экипажи КК «Союз-6/7/8» начали подготовку

них, кто был у него перед тем, как он ушел на операцию. Тогда он не отпускал меня из своего кабинета 2 часа. «Ты подожди, посиди ты, куда бежишь...» – говорил он мне, провожая или встречая очередного посетителя.

Так вот, Королева не стало, его сменил Мишин, а определенности с отрядом в ОКБ-1 не было. Этот вопрос очень долго решался, задержка была даже на уровне правительства. Наконец решение было принято. В мае 1966 г. в отряд были отобраны восемь гражданских космонавтов: Анохин, Бугров, Волков, Гречко, Долгополов, Елисеев, Кубасов и Макаров.

Перед назначением в экипажи «Союзов» их вновь отправили на медкомиссию в ЦВНИ-АГ. Там Анохина, Бугрова и Долгополова «забраковали». Гречко вскоре на парашютных прыжках сломал ногу. И на образовавшиеся вакансии направили меня и Рукавишников. Мы с Колей медкомиссию прошли уже в декабре 1966 г. Нас даже оформляли разными приказами, у него приказ от 1 февраля, а у меня от 31 января. В общем, Колей завершили эту первую семерку. Так я стал космонавтом. Нас определили в профилакторий в Звездном городке, где мы жили и занимались физкультурой, оттуда выезжали на парашютные прыжки, летали на самолетах.

**2 Не могли бы Вы рассказать какой-нибудь интересный случай за период подготовки?**

Сразу после зачисления в отряд космонавтов ЦКБЭМ меня с Колей [Рукавишниковым] сразу направили на подготовку по программе облета Луны. Было сформировано четыре экипажа: Леонов–Макаров, Быковский–Рукавишников, Попович–Севастьянов и Добровольский–Гречко.

Облет должен был проходить на корабле Л1, запускавшимся ракетой «Протон». Это

был корабль нового поколения. В отличие от первого семейства кораблей 7К-ОК («Союз»), Л1 имел дискретную часть управления, в т.ч. ручной ввод уставок (РВУ). На нем был уже свой процессор – прототип компьютера, именно для решения задач управления посадкой. Было аналоговое управление с отслеживанием индекса кривой, которая показывалась на мониторе. И мы управляли движением вручную, но с коррекцией от компьютера, т.е. было уже смешанное управление.

Во время подготовки мы очень много тренировались управлять кораблем при реальных перегрузках во время входа в атмосферу со второй космической скоростью. Каждый из нас сделал не менее 40 вращений на центрифуге с перегрузками до 10g, и при этом мы вручную управляли кораблем.

Новым было контрольное сигнальное поле (КСП) – поле отражения информации.

Вот это доработанное КСП пошло потом на новый «Союз».

Л1 был переходным кораблем от аналогового к кораблю с дискретным управлением. Изучая Л1, мы сразу получили хорошую техническую подготовку. И потом, когда программу Л1 закрыли, мы вернулись на корабль 7К, который нам показался более простым, допотопным, и с ним у нас не было абсолютно никаких проблем.

Полет по программе Л1 должен был длиться более семи суток – трое с половиной суток туда, облет Луны, трое с половиной суток обратно. Во время облета мы должны были выполнить фотографирование обратной стороны Луны с высоты около 28 км. Для этого мы изучили карту обратной стороны Луны, которую построили на основе снимков, полученных автоматами. Мы знали все кратеры... Для занятий по астронавигации мы ездили в обсерватории... У нас была очень хорошая астрофизическая подготовка. Мы хорошо изучили звезды, чтобы выполнять ручную коррекцию, для чего нужно было поймать опорную звезду и провести измерение. Поэтому для изучения звездного неба Южного полушария нас отправляли в командировку в Сомали. Для конспирации нас с Колей Рукавишниковым включили в состав делегации Верховного Совета СССР в качестве обслуживающего персонала. Причем в наших паспортах значились другие фамилии. В Сомали делегацию встретил посол. Он сказал: «Эти ребята со мной», посадил нас в машину и увез...

Следующие восемь дней мы действовали по своей программе. Первые 3 дня мы изучали звезды: ночь работаем, а потом весь день спим. А на четвертый день нас посадили на корабль, и мы поплыли отрабатывать другую часть программы. Дело в том, что одним из основных мест посадки корабля Л1 после облета Луны была экваториальная часть Индийского океана, а



Так мы пролетали 18 суток...



С руководителями партии и правительства после награждения

значит, надо было познакомиться и с акулами. Мы должны были проводить испытание противоакульного порошка. Здесь мы с Колькой и попали в «переделку». Мы надевали акваланги, залезали в металлическую клетку, которую вместе с нами опускали в океан. Там мы вешали мешки с мясом, а когда акулы набрасывались на приманку, распыляли противоакульный порошок. По 4.5 часа кряду мы, сидя в клетке под водой, с ужасом наблюдали, как акулы гнули прутья толщиной в полтора пальца. Так мы готовились психологически. Мы должны были убедиться, что порошок работает, что все нормально и нечего паниковать. Но порошки действовали не всегда. Только потом мы выяснили, что их делают из акул, поэтому одно семейство боится, а другое – нет. Ничего, потом доработали. А мы второй раз были вынуждены мотаться и испытывать. На этот раз уже все – ни одна акула на нас не набросилась.

После завершения испытаний нас встретил подполковник Василий Васильевич и повез на прием к президенту Сомали. Подъезжаем к столице, а на дороге перед мостом – стадо диких слонов. Василий говорит: «Я знаю, тут другой переезд есть, поехали туда». Подъезжаем туда, а там мост разрушен. А мы спешим попасть на прием и опаздывать никак нельзя. Пришлось вернуться, а слоны уже ушли. Приехали в посольство за полчасика, помылись, переоделись... Посмотрели в зеркало – а лица прямо черные – 5 дней все время на воде и на солнце. Приезжаем на официальный прием вместе с послом. Нам все: «Ребята, а вы где пропали?». (Ведь мы вместе летели 18 часов на Ил-18 с посадкой в Адене и, естественно, все перезнакомились.) Пришлось придумывать... Я говорю: «Да мы к геологам ездили. Тут геологи работают наши». Колька включился: «Чуть-чуть не опоздали, ехали до вас 200 километров, а тут стадо диких слонов...» И все в красках стал рассказывать...

А потом мы переключились на подготовку к полету на «Союзах». Я был назначен в первый экипаж вместе с Николаевым. На тренировках у нас были все оценки нормальные и комплексную прошли хорошо. А на теоретической части Андриян нечетко

отвечал на вопросы. Нас и перевели в дублиеры и вроде бы объявили дураками. В общем, попереживать пришлось. А после дублирования нас основным экипажем на длительный полет назначили. Таким образом, пришлось отработать. Я так Андрияну и говорил: «Вот видишь, сейчас мы с тобой летаем 18 суток за то, что тогда не поднужажались, чтобы только на 5 слетать». Это я шутил, конечно, зато опыт получили.

### **3 В чем особенность Вашего первого и второго полетов? Что интересного произошло на орбите?**

Особенность первого полета была в том, что мы с Андрияном Николаевым поставили абсолютный мировой рекорд. Во втором полете с Петей Климуком мы тоже поставили рекорд, но не мировой, а союзный. До американцев нам двадцати суток не хватило.

Интересных моментов в полетах было много. Например, на «Союзе-9» у нас в бытовом отсеке был компьютерный прибор, как бы игра, по перехвату целей. Этот прибор был разработан в интересах Министерства обороны, и в нем были заложены элементы управления летчика-истребителя. С помощью этого прибора на орбите мы должны были провести наведение прицела на полуметровую модель космического аппарата вероятного противника и сопроводить ее перекрестием как можно дольше. Модель отстреливалась от БУ с помощью пружинных толкателей, Андриян управлял кораблем, ориентируя его в нужную сторону иллюминатором, а я наводил прибор на цель. Все наши действия записывались, чтобы потом посмотреть, как проходило наведение. Всего было 3 мишени. Одну из них нам удалось отслеживать до 8 км. Она была видна в виде точки, тем не менее мы могли отличить модель от звезды.

Или другой случай в этом же полете. На следующий день после старта корабля предусматривалась коррекция орби-

ты в автоматическом режиме на гироскопах. Запускаем гироскопы в раскрутку – все в порядке, раскрутка идет. Готовимся к разворотам, уставки заложили. Делаем два разворота – нормально. А третий разворот – по крену – нет, и горит «Авария гироскопа». До включения двигателя оставалось 12 минут. Я предложил Андрияну сделать разворот по крену вручную. «Но ведь в инструкции это не записано», – возразил он и был прав. Ручную ориентацию для коррекции орбиты тогда не делал никто. Но ведь мы уже топливо потратили, а его должно хватить на все 18 суток. Однако Николаев не соглашался. А время уходило. Я все-таки убедил его; перешел в бытовой отсек и, сопоставляя положение солнечных батарей относительно горизонта, давал ему команды, а он поворачивал корабль. Когда ориентацию построили, до включения оставалось 5 минут. В нужное время Николаев вручную включил двигатель и через нужное количество секунд отключил. Так провели коррекцию. Когда настал сеанс связи, Андриян докладывает: «Коррекцию выполнили, двигатель проработал столько-то секунд. Замечания: при выполнении ориентации разворот по крену от автоматики не прошел, выполнили вручную». От таких слов в ЦУПе «все на уши встали», ведь в инструкции этого не написано. «Двигатель запустили вручную, при ручной стабилизации, – продолжил Николаев. – Двигатель выключили с пультя, так как интегратор не работал». В ЦУПе шок... тишина... Потом раздался голос Елисеева: «Сейчас мы записи телеметрии посмотрим». Посмотрели и поняли, что мы абсолютно точно выполнили коррекцию. Нам передают: «Молодцы, сэкономили топливо, поздравляем!» Позже такие действия экипажа записали в инструкцию и всем разрешили выполнять ручную коррекцию.





Покорители космоса в США – Олдрин, Севастьянов, Николаев и Армстронг

Еще интересный случай. У нас тогда не было космического моста, когда почти в любой момент можно выйти на связь. У нас было подряд 6 слепых витков, а это 9 часов без связи. Так вот, сидим, ужинаем, собираемся спать. Вдруг воет сирена! Мы к пультам, смотрим: кислорода – ноль, углекислого газа – ноль и азота тоже ноль. Газоанализатор не работает... Выяснилось, что Николаев, когда со звездами работал, выключал в кабине свет. А кнопка выключения газоанализатора расположена на пульте рядом с выключателем света. Вот Андриян его и отключил. Мы газоанализатор сразу включили, но на режим он выходит целых три с половиной часа. А спать-то нельзя: если будет разгерметизация, или углекислый газ резко возрастет, или откажет подача кислорода, а нас никто не разбудит, ведь сирена газоанализатора не работает... И вот мы три с половиной часа развлекали друг друга всякими воспоминаниями, историями. Нет худа без добра...

А когда возвратились из восемнадцатисуточного полета, то, по официальным медицинским параметрам изменений в организме, наше состояние было очень плохим. И причина была в следующем. У нас тогда не было «бегущей дорожки», «велозргометра». У нас не было даже «Пингинов» – нагрузочных костюмов. Мы летали в обычных шерстяных летних костюмах. Поэтому из-за отсутствия физической нагрузки мы оказались неподготовленными к посадке. И когда мы прилетели, было очень тяжело. При посадке все было штатно, все системы корабля сработали хорошо. Перегрузки были штатные. Больше того, восходящие потоки были такими мощными, что вертолетчики, которые нас сопровождали во время парашютирования, заметили: «Ребята, а вы зависли. Возвращаться не хочется?» Я смотрю в иллюминатор, а там трактор нам поле пашет, чтобы мягче было. И мы сели на вспаханное поле. Встретила нас группа очень быстро. Андрияна вытащили, а я вылез сам и сел на обрез люка. А он горячий! Сквозь штаны прожигает... «Заберите меня, – кричу, – сейчас задымлюсь!!!» А они с Андрияном занимаются, а меня

бросили. А мне жжет, хоть прыгай. А сам спуститься не могу, до земли больше двух метров. Как дотерпел, не знаю... И тут навалилось... Остался даже кинокадр: Андриян сидит и утирает лицо землей, а по пыльным щекам стекают ручейки слез. Встать мы не могли. Нас занесли в вертолет. Его положили на тахту, а меня на пол около керосинового бака... Летим. И вдруг врачи к Андрияну кинулись и что-то суетятся. Я на карачках подполз, растолкал всех – Андриян без сознания. Еле откачали... Так нас на носилках из вертолета и вынесли в Караганде. На следующий день привезли нас в Звездный, а мы и встать не можем. На шестые сутки нашего лежания приезжали министр обороны А.А.Гречко с Н.П.Каманиным. Мы их лежа принимали. На седьмые сутки так покурить захотелось... Встал я, на стул оперся и побрел по стенке в соседнюю комнату к Андрияну.

- Вставай! – говорю.
- Ты уже ходишь?
- Да, еле-еле.

- А как?
- Я стул перед собой передвигаю. Нука и ты давай со стулом, а я тебя поддержку. Он попробовал, получилось. Стоит, бледный от напряжения, но улыбается.
- Андриян, а у меня спички есть. Давай покурим, – говорю я.
- А где сигареты взять? У нас же нет!
- А помнишь, мы с тобой сигарету оставили, мол, когда вернемся – закурим...
- У нас в профилактории, перед туалетом, была гладильная комната, в которой стоял накрытый байковым одеялом стол, а над ним висело зеркало. А на зеркало, сверху, я «Родопи» положил.
- А как мы пройдем? – слегка «тормозит» Андриян.
- По стенке...

И вот мы по стеночке ушлепали туда. Я ему помог. Сели на байковое одеяло. Сидим, дышим... Вдруг слышим – шум, суета. Крик из коридора: «Нет у их!» Вдруг влетает к нам Олег Георгиевич Газенко в генеральской форме и в белом халате сверху. «Ребята здесь! – кричит. – Вы курите?!» (а курить нам, космонавтам, тогда категорически запрещалось). А мы курим, улыбаемся и ногами болтаем... «А что вы курите?» – «Родопи» – «Я вас угощу...» – «Нет, эта сигарета – та, которую мы оставили перед полетом...» – «Ну, значит, живы будете, раз уж закурили», – сказал Олег Георгиевич и закурил вместе с нами. С этого дня реадaptация пошла значительно быстрее.

Вообще после полета у нас периметр бедра уменьшился на 7.5 см, периметр голени – на 3.5 см, тонус мышц ног упал на 78%, т.е. была полностью растренирована мышечная часть ног. Как сказал нам главный хирург Советской Армии Александр Александрович Вишневский: «У вас ноги превратились в два хвоста!» Сердце уменьшилось на 12.5% по площади, а по объему – на 20%. Минутный обмен крови сократился в 2 раза, т.е. сердце прокачивало в 2 раза меньше крови. По сути дела у нас было предынфарктное состояние. Поэтому и восстановление шло медленно. Я через некоторое время вроде полностью



Экипаж «Союза-18». Скоро в полет...

восстановился, а Андриян в течение года схватил-таки пару инфарктов и больше в космос не полетел.

А вот после второго двухмесячного полета с Климуком было уже все в порядке, чувствовали мы себя абсолютно нормально. В день приземления я даже прошел в плавках по всему длинному коридору в гостинице на космодроме. У нас уже были нагрузочные костюмы, бегущая дорожка, велоэргометр. И влагу в организме научились задерживать – вернулись с нормальным объемом крови.

Во втором полете, когда летали на «Салют-4» вместе с Петей Климуком, тоже интересный случай был. Стартовали мы 24 мая на 28 суток. Первые 12 суток мы летали в эксперименте: связь была только 7 минут в сутки. Это было из-за того, что все наши НИПы (наземный измерительный пункт), наземные и плавучие, готовились работать по программе «Союз-Аполлон». Командная радиолиния тоже не работала, и все команды на управление станцией мы выдавали вручную, сами включали телеметрию корабля при подлете к НИПу. И так продолжалось 12 суток, к исходу которых на земле убедились, что мы можем летать самостоятельно. На четырнадцатый день приходит шифровка. (А у нас было разделение труда. Я шифр знаю, а Петя – нет). Я расшифровал: полет продлевается на 35



суток (т.е. вместо 28 – летать будем 63). «Как на 35 суток? – вскричал Петя. – Виталий, запроси еще раз...» Хорошо, запросил: «Повторите форму такую-то...» Повторили. Все то же самое, вот только в конце добавили: «26 июля посадка».

Петька говорит: «Слушай, а что делать-то будем? У нас же день рождения...» Дело в том, что мы взяли с собой в полет две

продление полета, да еще наши дни рождения. 8 июля – мне 40, а 19 июля – Пете 33. Пришлось посообразовать...

У нас на борту были модели баков ракеты «Энергия» в виде торов из плексигласа для проведения экспериментов. Вместо топлива они были заполнены 40% спиртом. Так вот, проходит неделя, мы проводим эксперименты согласно программе. Наконец, пришла телеграмма: «Модели №1 и №2 отстрелите». Ну, зачем же отстреливать? Вопрос: как оттуда спирт достать? А у нас на станции были мощные светильники. Я прикрепил тор со спиртом к светильнику парашютными резинками, а тепло направил на склейку шва. И начали нагрев... Сидим и ждем... Минут через 40 должно шархнуть. Проходит полчаса – не шархает, 45 минут... Петька говорит: «Ну что же не шархает?» И тут – бах!!! Мы туда... смотрим – несмотря на громкий хлопок, в месте нагрева на шве появилась лишь маленькая капелька. Спирт! Отверстия и не разглядесть... А как достать? Притащили шприц (у нас были шприцы для забора крови). Расковыряли отверстие отверткой и в пустую фляжку шприцом оттуда все перекачали. Класс! Теперь можно отметить день рождения... Только мы все это сделали, приходит телеграмма: «Повторите эксперимент с моделью №1». Мы посылаем телеграмму на Землю: «Модель №1 отстрелил согласно инструкции. Модель №2 на борту. Можем повторить». Приходит ответная телеграмма: «Модели №2, 3 и 4 можно отстрелить, но не все сразу». Сообразили. Я потом у Рюмина спрашивал: «Неужели догадались?» – «Конечно, догадались, особенно когда сказали, что уже отстрелили...»

#### 4 Как сложилась Ваша судьба после ухода из отряда?

В марте девяностого я стал народным депутатом и до 1993 г. работал одновременно в отряде и в Верховном Совете РСФСР, так как старая Конституция это позволяла. В декабре 1993 г. была принята новая Конституция РФ, и я вновь победил на выборах в депутаты. Так как совмещение уже было невозможно, я стал перед выбором: или, как настоящий чиновник, прийти на работу в



С супругой Алевтиной Ивановной на Калининском проспекте





На подготовке по программе «Буран»

## 7 Работа... работа... Но ведь не одной работой жив человек. Вы же как-то отдыхаете?

Самое любимое занятие – повозиться на даче. Моя жена Алевтина Ивановна, когда ушла на пенсию, увлеклась выращиванием овощей. Причем делает она это с любовью, вполне профессионально. Занимается даже селекцией и испытанием зарубежных семян. Моя задача: обеспечить для этого теплицы, натянуть пленки, заменить землю... А потом – ремонт, полив и много другой работы. Осенью – переработка всего этого урожая. А зимой... ничего нет лучше, чем собственный соленый пупырчатый хрустящий огурчик из погреба. В магазин мы за такими вещами не ходим... все в подвальчике есть. Эта работа и полезная для здоровья, и приятная, и интересная, и увлекательная... А зимой тоже работа на даче найдется, правда, к сожалению, не часто...

## 8 Виталий Иванович, что бы Вы пожелали редакции журнала?

Я отслеживаю по вашим «семейным» фотографиям все 10 лет журнала. И коллектив в значительной мере сохраняется. Я желаю вам, редакции как коллективу единомышленников, главное, не терять темпа. Журнал прекрасный. Объем информации большой, информация доходчивая, важная, пустоты не видел в журнале.

«Мы запомним только то, что полюбим. Мы полюбим только то, что поймем. Мы поймем только то, что изучим и познаем». Вся жизнь человека – это процесс изучения и познания, а в памяти остается только то, что проходит через понимание и любовь. А ваш коллектив работает с любовью и с душой. Поздравляю!

Подготовили Д.Востриков и И.Маринин  
Фото И.Маринина, а также из архивов  
В.Севастьянова и компании «Видеокосмос»



Думу, или положить мандат и остаться в отряде. Тогда мне уже было 58 лет, а перспективы полета не было. К этому времени врачи наложили ограничение на меня, позволяя лететь в космос не более чем на месяц. А таких коротких полетов не планировалось. И тогда перешел на постоянную работу в Думу. И на сегодня уже 12-й год непрерывно работаю депутатом. Сейчас только 14 человек из 450 работают депутатами с 1990 г. Это те ветераны, у которых на глазах прошла година тяжелых испытаний нашего Отечества. Вот так я уже остался в политике. Но самое счастливое время – это работа в отряде.

## 5 Ваше отношение к МКС и роли России в этом проекте?

Я считаю, что американцы нас затянули в этот проект к своей выгоде. Простой пример. Я еще в начале марта через Г.Селезнева направил В.Путину личное письмо, в котором рассказал, куда они нас тянут. Я предложил прекратить финансирование МКС, а перевести наши обязательства на коммерческую основу. Смену спасательного корабля «Союз» – 2 пуска в год, 6 полетов транспортного корабля «Прогресс» осуществлять на коммерческой (договорной) основе с оплатой США. Полученные средства, в том числе бюджетное финансирование, направить на создание национальной орбитальной космической станции «Мир-2», предварительно утвердив федеральную программу космических исследований. Оборудование и новые модули надо было перевести с «Мира», не дав ему затонуть. Указанная национальная программа обеспечила бы безопасность России на ближайшие 7–10 лет, по сути дела с финансовыми расходами нашей стороны, предусмотренными на эксплуатацию МКС.

Но станцию «Мир» затопили. Недавно я был в Кремле и лично передал копию этого письма Путину. Посмотрим, как он отреагирует теперь...

Так что мое мнение неизменно: надо выходить из программы МКС и строить свою станцию.

## 6 Чего, по Вашему мнению, достигнет мировая космонавтика через 10, 20, 50 лет?

Через 10 лет основным стержнем мировой космонавтики будет, конечно, МКС. Россия создаст к тому времени свою национальную станцию «Мир-2», на которой мы сможем решать свои оборонные задачи. К исходу десятилетия будет милитаризован космос, так как США выведут на орбиту не только элементы Противоракетной обороны для уничтожения стартующих баллистических ракет противника, но и космические аппараты для их защиты... Нашей стране придется развернуть альтернативную военную космическую систему. Так что в течение следующего десятилетия основные средства пойдут на милитаризацию космоса.

К исходу 20-летия, думаю, у политиков хватит ума договориться о новом варианте договора по ПРО и, очевидно, начнется космическое разоружение. Параллельно будет идти подготовка к пилотируемому полету международной экспедиции на Марс. Стартуя в 2017 г., она успешно завершится в 2020–21 гг. Для выведения элементов марсианского корабля на орбиту Земли будет создана новая суперракета типа «Сатурна-5» или «Энергии». Но это возможно только при договоре о демилитаризации космоса.

К 2050 г. мы уже несколько раз слетаем на Марс. На Луне будут построены базы в основном с целью связи, а также для отработки освоения людьми других планет – как бы тренировочные полигоны. Многоцветные космические системы будут использоваться наряду с одноразовыми.



## На орбите 200-й спутник BSS к запуску КА DirecTV-4S

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**27 ноября** в 00:35 UTC (26 ноября в 21:35 по местному времени) со стартового комплекса ELA-2 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace запущена РН Ariane 44LP (полет V146). Носитель вывел на переходную к геостационарной орбиту спутник связи DirecTV-4S, принадлежащий американской телекоммуникационной компании DirecTV.

По данным Arianespace, отделение КА было произведено на орбите с параметрами (в скобках – расчетные значения, приведенные в сообщении по факту успешного пуска):

- > высота перигея – 199,8 км (199,7±3 км);
- > высота апогея – 35972 км (35989±150 км);
- > наклонение – 7,00° (7,00±0,06°).

В пресс-ките, предварительно распространенном Arianespace за неделю до пуска, приводились несколько иные параметры целевой орбиты: 200×35786 км, 7°.

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, КА DirecTV-4S присвоено международное регистрационное обозначение **2001-052A**. Он также получил номер **26985** в каталоге Космического командования США.

Это был 107-й пуск РН типа Ariane 4 и 65-й подряд успешный для РН семейства

Ariane 4. Пуск 27 ноября стал 26-м для версии Ariane 44LP, включающей в себя, помимо базового носителя, два жидкостных ускорителя PAL производства компании Astrium и два твердотопливных ускорителя PAP, изготовленные FIAT Avio.

Пусковая кампания началась 26 октября со сборки РН. 12 ноября на космодром был доставлен спутник, а двумя днями позже носитель вывезли на стартовую площадку. Стартовое окно 27 ноября длилось с 00:35 до 01:13 UTC. Пуск состоялся в самом его начале.

КА DirecTV-4S стал 47-м аппаратом, изготовленным BSS (ранее Hughes Space and Communications), выведенным на орбиту фирмой Arianespace (первым был Brasilsat, запущенный на РН Ariane 3 в 1985 г. в ходе миссии V12). Что касается сотрудничества Arianespace и DirecTV, то это их третий совместный проект: в декабре 1993 г. был выведен на орбиту DirecTV-1 (миссия V62), а в июне 1995 г. – DirecTV-3 (миссия V74).

После успешного запуска президент Arianespace Жан-Мари Лютон (Jean-Marie Luton) заявил, что при пуске DirecTV-4S сотрудниками его компании был установлен новый личный рекорд подготовки КА к старту: от момента прибытия спутника на космодром до его запуска прошло всего две с половиной недели. Лютон также подтвердил, что следующий пуск РН Ariane 4 намечен на 16 января 2002 г. с КА Insat 3C, принадлежащим Индийскому космическому агентству ISRO.

Что касается возобновления пусков РН Ariane 5G, то оно ожидается также в первые недели 2002 г. Полезной нагрузкой при первом после июльской аварии пуске будет КА D33 Envisat 1 (миссия V145). Лютон сообщил, что за последнее время был выполнен ряд важных шагов для возобновления полетов этого носителя. «В частности, мы приняли модифицированный испытательный стенд [на ко-

тором в Германии проводятся испытания ДУ Aestus верхней ступени Ariane 5G]; это означает, что мы можем теперь обеспечить очень реалистичное моделирование условий его воспламенения, – сообщил президент Arianespace. – 10 ноября мы начали серию испытаний, использующих этот стенд, которые должны позволить нам к началу декабря определить, привели ли изменения в конструкции двигателя к нужным результатам».

### Юбилейный спутник

Спутник DirecTV-4S построен по заказу корпорации DirecTV Inc. (США) отделением Boeing Satellite Systems (г. Эль-Сегундо шт. Калифорния) фирмы Boeing на основе базовой платформы BSS-601. Стартовая масса КА – 4300 кг, сухая масса – 2100 кг. Спутник имеет габариты 2,7×3,6×4,0 м. Максимальный габарит на орбите (размах СБ) – 26,2 м. Мощность бортовой системы электропитания – 8,1 кВт. На КА имеется трехосная система ориентации. Его расчетный срок эксплуатации – 15 лет.

Аппарат будет помещен в точку стояния 101°з.д. над Тихим океаном западнее Гапагосских островов. Он предназначен для предоставления услуг цифрового телевидения клиентам в странах Северной Америки. По оценкам владельцев спутника, он будет вести ретрансляцию порядка 300 телеканалов. КА позволит предоставить дополнительные передающие каналы местным телестанциям и создаст необходимую избыточность ресурсов в орбитальном флоте корпорации DirecTV.

Полезной нагрузкой DirecTV-4S являются 48 мощных транспондеров диапазона Ku: 38 из них предназначены для непосредственной передачи на региональные станции, использующие цифровое сжатие, а остальные десять – для глобального охвата всей территории Соединенных Штатов. Ввод КА в эксплуатацию намечен на конец декабря 2001 г.

DiracTV-4S станет первым подобным КА в группировке корпорации DirecTV, который обладает высокомоощными лучами для передачи на местные станции, позволяя компании расширить сеть пользователей не только в крупных городах, но и на локальном уровне.

На послепусковой пресс-конференции президент Arianespace Жан-Мари Лютон отметил, что в ходе миссии V146 был выведен на орбиту 200-й коммерческий КА, созданный специалистами фирмы Boeing. «Мы рады быть частью этого рекорда», – сказал Лютон. В посвященном этому юбилею пресс-релизе BSS президент этой фирмы Рэнди Бринкли (Randy Brinkley) заявил, что «начиная с запуска КА Syncom в 1963 г. фирма Boeing непрерывно создает аппараты, которые определяют современное состояние в спутниковых коммуникациях».

Более сорока клиентов из 18 стран мира купили спутники, построенные Hughes Space and Communications, ставшей теперь Boeing Satellite Systems. Причем спутниковая платформа BSS-601 остается самой популярной в мире среди тяжелых КА связи на геостационарной орбите. На данный

### Циклограмма выведения КА (время – мин:сек)

T-0	Воспламенение ДУ первой ступени и жидкостных стартовых ускорителей
+0:4.2	Воспламенение твердотопливных стартовых ускорителей
+0:4.4	Старт
+0:13	Конец вертикальной стадии подъема РН, длившейся 10 сек
+1:07	Отделение твердотопливных стартовых ускорителей
+2:27	Отделение жидкостных стартовых ускорителей
+3:31	Отделение первой ступени
+3:34	Воспламенение ДУ второй ступени
+4:40	Сброс головного обтекателя
+5:43	Отделение второй ступени
+5:48	Воспламенение ДУ третьей ступени
+18:19	Отсечка ДУ третьей ступени
+21:02	Отделение КА DirecTV-4S
+21:11	Начало маневра третьей ступени для предотвращения столкновения с КА
+24:45	Конец работы стартовой команды компании Arianespace по миссии V146



момент на нее было заключено более 80 контрактов.

### Дела корпоративные

Примерно за месяц до запуска КА DirectTV-4S было объявлено о продаже корпорации DirectTV новому владельцу. До сих пор DirectTV принадлежал фирме Hughes Electronics, являющейся филиалом компании General Motors. Теперь DirectTV будет принадлежать фирме EchoStar. Стоимость продажи – 26 млрд \$. 29 октября совет директоров GM

одобрил сделку с EchoStar, отказав австралийскому медиамагнату Руперту Мердоку (Rupert Murdoch), владеющему транснациональной корпорацией News Corporation и также желавшему купить DirectTV.

«Мы не имеем никакого выбора, кроме как немедленно забрать наше полностью согласованное и финансируемое предложение», – заявил Мердок накануне объявления о сделке GM и EchoStar. DirectTV мог бы стать драгоценным камнем в короне империи Мердока, которая включает Fox Broadcasting Network, конкурента CNN канал Fox News Channel, а также всемирно известную голливудскую киностудию Twentieth Century Fox. Однако GM предпочло предложения американской EchoStar, львиная доля которой принадлежит корпорации Lockheed Martin.

DirectTV – главный поставщик услуг спутникового цифрового телевидения в Соединенных Штатах. Корпорация обслуживает 10 миллионов подписчиков. EchoStar на внутриамериканском рынке занимает второе место, обладая 6.7 миллионами подписчиков.

«Эта сделка обеспечивает существенные выгоды Hughes, EchoStar, миллионам настоящих и будущих клиентов DirectTV, а также акционерами GM и EchoStar», – сказал президент и председатель совета директоров GM Рик Вэгонер (Rick Wagoner).

«Это просто неотразимая комбинация для акционеров GM и EchoStar», – добавил глава и председатель совета директоров EchoStar Чарльз Эрген (Charles Ergen).

По материалам Arianespace, BSS, GM и EchoStar

## Шестилетие RADARSAT-1

И.Черный. «Новости космонавтики»

**5 ноября** первый коммерческий спутник дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) RADARSAT-1, принадлежащий Канадскому космическому агентству CSA (Canadian Space Agency) успешно закончил шестой год работы, передав более 220 тыс снимков. Запущенный 4 ноября 1995 г. с авиабазы ВВС Ванденберг, Калифорния, КА совершил более 30 тыс витков вокруг Земли и пролетел в общей сложности почти 1.3 млрд км.

Первоначально разработанный для наблюдений арктической области земного шара, спутник обеспечил полезной информацией в области сельского хозяйства, картографии, гидрологии, лесоводства, океанографии, гляциологии и т.п. 600 заказчиков почти из 60 стран.

Одно из выдающихся достижений RADARSAT-1 – миссия по картографированию Антарктиды, проведенная в 1999 г. и повторенная в 2000 г. На основании полученных данных, Кен Джезек (Ken Jezek), главный специалист этой миссии в Центре Бэрд (Byrd Centre) Университета шт. Огайо разработал беспрецедентную по точности и разрешению карту ледяного континента. Специалистам CSA пришлось выполнять трудную задачу поворота КА на 180°, чтобы обеспечить необходимый угол падения при съемке. В миссии

RADARSAT-1 для исследования ледников продемонстрировано использование радиолокатора с синтезированной апертурой в режиме интерферометрии.

RADARSAT-1 играет большую роль в «Международной хартии по космосу и крупным катастрофам» (International Charter on Space and Major Disasters). Третья конференция ООН (1999 г.) по космосу утвердила хартию с целью бесплатной передачи жизненно важной космической информации странам, пострадавшим от крупных природных или техногенных катастроф.

Опираясь на успех первого коммерческого КА, в настоящее время создается RADARSAT-2, запуск которого запланирован на 2003 г. Спутник гарантирует непрерывность потока данных к пользователям во всем мире.

Владелец аппаратов серии RADARSAT – агентство CSA (штаб-квартира в Сент-Хьюберте, Квебек), учрежденное в 1989 г., координирует все аспекты Канадской космической программы, поставляя заказчикам услуги в области исследования Земли, окружающей среды и космоса, спутниковой связи и обеспечивает прикладные и научные исследования, связанные с деятельностью человека на орбите.

По материалам CSA

## Стартовый стол для «Веги»

И.Черный. «Новости космонавтики»



**12 ноября** объединенная группа специалистов EKA, CNES, ArianeSpace и ELV – СП, недавно созданного Итальянским космическим агентством ASI и фирмой FiatAvio, – сообщила, что первый

полет малого европейского носителя Vega (HK №7, 1999, с.58), запланированный на конец 2005 г., состоится с перестроенного стартового комплекса ELA-1 на космодроме Куру во Французской Гвиане.

В прошлом комплекс главным образом использовался для Ariane 1 – «прародительницы» всего семейства PH, хотя последний раз, 12 июля 1989 г. отсюда стартовала ракета Ariane 3. ELA-1 выбрали из-за того, что часть существующей инфраструктуры комплекса (типа газоотводных каналов) может быть легко адаптирована для «Веги»; там уже есть водонапорная башня и подъездные пути. Это позволяет уменьшить расходы на создание и эксплуатацию наземной части ракетно-космического комплекса (РКК) Vega.

Объединенная группа также заключила, что ввиду большого числа пусков, которые планируется провести со стартового комплекса ELA-3 до 2005 г., целесообразно оставить последний за носителем Ariane 5.

После того, как был решен вопрос со стартовым столом, осталось обсудить проблемы с центром управления запуском для РКК Vega. Специалисты объединенной группы предположили, что возродить сооружение CDL1, из которого управлялись запуски Ariane 1, -2 и -3, слишком дорого. Это связано с укреплением его железобетонной конструкции, чтобы в случае аварии при старте последняя могла выдержать взрыв, эквивалентный 10 тоннам тринитротолуола.

CDL2 будет закрыт после последнего запуска Ariane 4 в 2003 г.; таким образом, выбор пал на CDL3. Этот наиболее современный и хорошо оснащенный центр используется для управления стартом Ariane 5, а его специалисты, в случае необходимости, могут привлекаться для поддержки операций с РКК Vega.

По материалам ESA News <http://www.esa.int>



# Новый контракт на «Диалог»

**К.Лантратов.** «Новости космонавтики»  
Рисунки автора

**24 октября** в Москве состоялось подписание соглашения о сотрудничестве между ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) и ФГУП «ГКНПЦ им. Хруничева»).

Ведущая российская ракетно-космическая компания и национальный оператор спутниковой связи договорились об основных принципах и направлениях сотрудничества. Подписанное соглашение предусматривает тесное взаимодействие компаний по реализации Программы обновления российской спутниковой группировки на базе отечественных КА и эффективного использования средств выведения КА, создаваемых ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, – ракет-носителей «Рокот», «Ангара-1.1», «Ангара-1.2», «Ангара-А5» и спутников связи на базе унифицированной космической платформы «Яхта». Этим соглашением со стороны ГПКС предусмотрена поддержка работ, направленных на реализацию ГКНПЦ проекта малых геостационарных КА на базе спутников серии «Диалог».

По отдельному контракту с ГПКС Центр Хруничева проведет работы по изготовлению и запуску КА «Диалог» в орбитальную позицию, дополнительно согласованную сторонами, в целях использования КА в коммерческих целях и для федеральных государственных нужд. Предварительно решено, что спутник будет работать в точке 53° в.д.

## «Диалог» Центра Хруничева и ГПКС

12 ноября в здании агентства «Интерфакс» прошла пресс-конференция генерального директора Центра Хруничева Александра Медведева и генерального директора ГПКС Бориса Антонюка.

– Подписание соглашения – очень важное для наших компаний событие, – заявил на пресс-конференции Борис Антонюк. – Оно нацелено на производство и сдачу в эксплуатацию малого спутника нового поколения, который предназначен для решения задач по распространению телерадиопрограмм на территории России, а также для организации связи и высокоскоростного доступа в Интернет. Мы надеемся на то, что эти аппараты смогут существовать как один из вариантов обеспечения связью и телерадиовещанием не только России и стран СНГ, но и стран дальнего зарубежья. Необходимо отметить, что та политика, которая проводится нашими компаниями и при которой разработка, покупка и запуск спутника идет под конкретного заказчика, является единственно правильной и рациональной в условиях необходимости окупаемости проектов.

– Я хочу присоединиться к словам Бориса Дмитриевича, – сказал глава Центра

Хруничева. – Должен отметить, что это соглашение появилось не сразу, ему предшествовала большая подготовительная работа. Нам очень приятно, что работа, которая начата в Космическом центре еще не вчера, нашла поддержку у таких серьезных заказчиков, как ГПКС, а также что и в новом направлении разработки малых КА наше предприятие будет полезно государству.

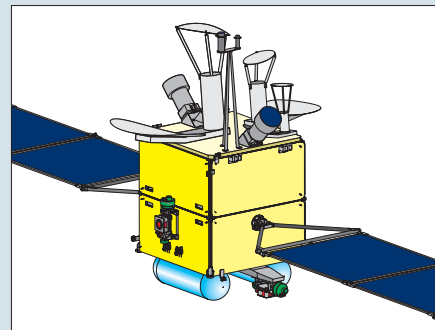
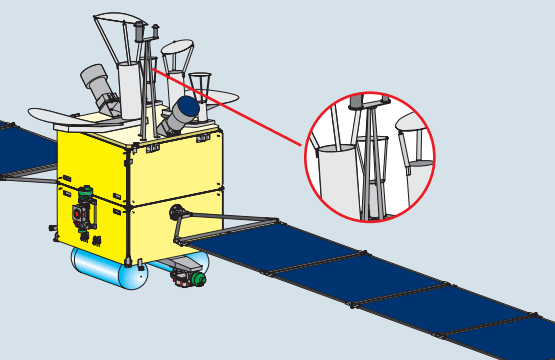
Как известно, до сих пор ГПКС практиковало использование больших КА связи. «Диалог» станет первым малым КА в группировке ГПКС. Как сообщил глава предприятия, принципиальная политика ГПКС в отношении заказываемых КА не изменилась.

– Группировка, которую мы сейчас обновляем, базируется на аппаратах тяжелого класса, – сообщил Антонюк. – Но мы также видим потребность и в малых аппаратах, потому что сегодня в России есть орбитальные позиции, различные по «весу». Есть позиции, в которых скоординирован весь частотный ресурс, для таких позиций нам нужен аппарат тяжелого класса. Есть орбитальные позиции с небольшим частотным ресурсом, в которых задействованы малые КА. Сегодня в России есть довольно большой потенциал в области орбитально-частотного ресурса, который может быть заполнен именно малыми КА.

При этом ГПКС отнюдь не отказывается от использования других малых КА связи, создаваемых в России. «Мы работаем со всеми производителями, в том числе продолжаем работу с НПО ПМ по аппарату «Экспресс-1000», и соглашение с Центром Хруничева не означает отказ от других производителей, – сказал Антонюк.

В документе, который был подписан 24 октября, по словам Бориса Антонюка, есть и экономическая составляющая. «Поскольку мы являемся заказчиками, эксплуатировать аппарат будем мы, поэтому после запуска он будет находиться у нас на балансе, – пояснил глава ГПКС. – Предусмотрена финансовая схема, по которой основные затраты по созданию и запуску аппарата ложатся на производителей. В ходе эксплуатации мы будем платить Центру Хруничева за этот аппарат».

Видимо, такой вариант платежей был вызван не только желанием ГПКС не выкладывать сразу всю сумму за использование «Диалога-Э» в течение 10–12 лет. Редко разработчикам принципиально нового КА удается заключить на него крупный контракт. В случае с «Диалогом» используется еще ни разу не применявшаяся экзотическая траектория выведения на геостационарную орбиту с помощью электрореактивных двигателей. ГПКС, страхуясь от возможной неудачи при испытаниях на орбите нового КА, видимо, настояло на погодовой выплате денег за использование спутника.



Вверху – базовый вариант КА «Диалог» с двухзеркальными антеннами; внизу – КА «Диалог» С-диапазона для фиксированной спутниковой службы.

Как добавил Александр Медведев, работать именно по такой схеме – также и принципиальная позиция Центра Хруничева. «У нас такие же подходы по другим программам: по спутникам легкого класса, по мониторингу и по дистанционному зондированию Земли, – сказал гендиректор Космического центра. – Мы понимаем, что у заказчика может не быть достаточно средств, чтобы сразу расплатиться за заказ. А Центр Хруничева может вложить свои средства в создание КА и помочь заказчику реализовать проект. Мы ведем гибкую политику и считаем, что это правильно».

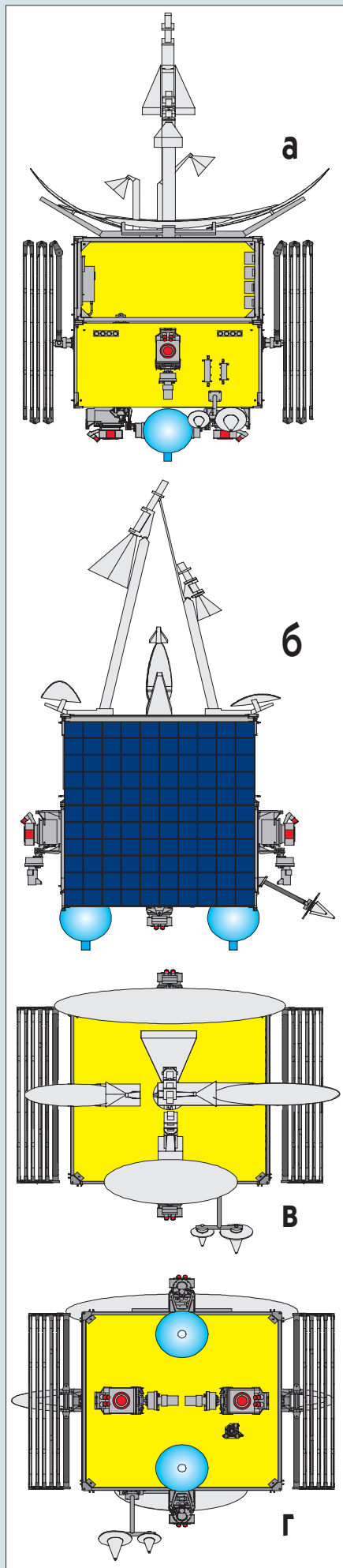
Если говорить о стоимости контракта, то необходимо заметить, что в соглашении ГПКС с Центром Хруничева было выдержано условие, что стоимость одного транспондера на КА будет составлять не более 3.7 млн \$.

– Для нас главное – чтобы аппарат был экономически эффективным, чтобы мы могли рассчитаться с производителем, – заявил гендиректор ГПКС. – Мы бы не подписали это соглашение, если бы не были уверены в той цене, которая нам будет выставлена. Не раскрывая коммерческих аспектов настоящего соглашения, могу сказать, что механизм взаимодействия наших компаний предполагает экономическую эффективность его результатов. Что касается оценки стоимости, я как заказчик исхожу из одного: стоимости одного транспондера на орбите. Предлагаемый вариант меня устраивает.

Надо заметить, что государство оказывает оператору спутниковой связи свою поддержку в достаточно крупном размере.

– Программа производства семи спутников связи и вещания, которая была одо-

По данным Международной организации спутниковой связи «Интерспутник», стоимость производства и запуска большого КА типа «Экспресс-А» с 24 стволами составляет 200 млн \$, а легкого КА типа «Диалог» с 10 стволами – 35–40 млн \$. Срок производства и запуска соответственно составляет 2–3 года и 6–9 месяцев.



брена Правительством и по которой вышло Постановление Правительства в сентябре 2001 г., предполагает, что из общей стоимости производства и запуска семи КА в размере 780 млн \$ порядка 25–28% будут составлять государственные субсидии, – заявил Борис Антонюк. – Фактически сегодня ГПКС обеспечивает решение задач федерального уровня, используя 30% ресурса наших КА. Остальные 70% мы используем как поддержку предпринимателям.

Согласно плану ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, первый запуск экспериментального спутника связи «Диалог-Э» должен состояться в начале 2003 г. Возможно, после начала его эксплуатации ГПКС заключит соглашение и на новые «Диалоги». Как пояснил Антонюк, «сегодня Россия может использовать для запуска легких аппаратов более 30 позиций».

– Срок истечения их регистрации варьируется от 2003 до 2006 г., поэтому потенциально есть такое количество позиций, куда можно запустить такие спутники, – сказал гендиректор ГПКС. – Но есть еще один немаловажный фактор. Когда мы рассматриваем аппарат «Диалог», то мы знаем конкретную позицию, куда он пойдет, на какой рынок он ориентирован. Поэтому любой новый КА рассматривается, прежде всего, с позиций его востребованности.

Надо заметить, что КА «Диалог» был востребован не только ГПКС. Как отметил Александр Медведев, в январе 2001 г. Центр Хруничева уже заключил контракт с международным оператором связи «Интерспутник» на создание двух аппаратов типа «Диалог» и их запуск в 2003 г.

– Хочу сразу уточнить, что тендера [на эти КА] не было, – заявил глава Центра Хруничева. – «Интерспутник» посетил те предприятия, которые готовы к созданию такого рода спутника, и принял соответствующее решение.

Соглашение с Центром Хруничева «Интерспутник» заключил 25 января 2001 г. А 22 июня этот оператор спутниковой связи подписал подобный контракт с НПО машиностроения на изготовление и запуск двух КА «Руслан-ММ». Были сообщения, что «Интерспутник» планирует заключить аналогичное соглашение с НПО прикладной механики на КА типа «Экспресс-1000». Видимо, это связано с желанием дополнительно защититься от риска использования принципиально новых, еще не летавших малых КА связи. Однако такой подход, при котором «Интерспутник» заключает контракты с различными предприятиями на близкие по характеристикам аппараты, видимо, не совсем устраивает Центр Хруничева. Иначе как объяснить тот факт, что, выступая 8 ноября перед собранием трудового коллектива Центра, Александр Медведев разместил заказчиков на КА «Диалог» следующим образом: ГПКС, «Интерспутник». Причем гендиректор ГКНПЦ специально подчеркнул, что так ставит эти две фирмы именно «по степени важности» выполняемых работ.

КА «Диалог-Э» №1.

Вид спереди (а), сверху (б), снизу (в) и сбоку (г).

На пресс-конференции 12 ноября Борис Антонюк прояснил позицию ГПКС с заказом КА «Ямал» производства РКК «Энергия» им. С.П.Королева: «В прошлом году мы проводили конкурс на производство спутников связи, и, к сожалению, РКК «Энергия» совместно с «Газкомом» его проиграла. Они не смогли удовлетворить выставленные финансовые условия. Поэтому на сегодняшний день шесть аппаратов серии «Экспресс-А» будут изготавливаться в Железногорске в НПО ПМ им. Решетнева». – К.Л.

#### Новые детали о «Диалоге»

На пресс-конференции были обнародованы новые подробности проекта «Диалог», реализуемого Центром Хруничева (некоторые данные по нему приведены в статье В.Мохова «Интерспутник» выбирает «Диалог», НК №4, 2001, с.58–59).

Прежде всего была подробно обсуждена схема выведения КА «Диалог» на рабочую орбиту и связанные с ней проблемы. Вывод «Диалога» на опорную круговую орбиту обеспечивает РН легкого класса «Рокот». Вес головной части (КА и твердотопливный разгонный блок) при этом составляет 1930 кг. После стабилизации положения в пространстве и закрутки головной части производится разделение орбитального блока и РБ «Бриз-КМ». Затем твердотопливный разгонный блок выдает импульс для вывода КА на сильно вытянутую эллиптическую орбиту с высотой апогея 40000–100000 км и высотой перигея 250 км. На этой орбите производится отделение КА (его масса составляет 575 кг), разворачивание солнечных батарей и антенных систем спутника. Затем наступает 6-месячный промежуточный участок полета, в ходе которого «Диалог» с помощью собственных электрореактивных ДУ СПД-100 переходит на геостационарную орбиту. Вес КА на конечной орбите составит 485 кг.

При очевидных преимуществах у такой схемы есть свои недостатки. При выведении спутника на РН «Протон» время его полета от момента старта до геостационарной орбиты составляет примерно 7 часов, а на РН «Рокот» – полгода. Большая длительность перевода КА на геостационар создает серьезные трудности с обеспечением защиты спутника от воздействия радиационных поясов Земли. Как отметил Александр Медведев, «аппараты так еще никогда не летали». По его словам, радиационные пояса воздействуют и на специальное оборудование, установленное на спутнике, и на солнечные батареи. В связи с этим специалисты Центра Хруничева поставили жесткие требования к разработчику спецоборудования на предмет его радиационной защиты. Кроме того, по словам Медведева, были специально организованы работы с НПО «Квант» и с привлечением зарубежного опыта по увеличению стойкости элементов солнечной батареи.

– Но в итоге, учитывая время, необходимое на изготовление «Протона», а также разрешительные процедуры, запуск на «Рокоте» осуществим в гораздо меньшие сроки, и в конечном итоге эти аппараты окажутся на орбите даже раньше или, как минимум, в тот же срок, – заявил гендиректор ГКНПЦ.

На первом «Диалоге-Э» планируется установить 6–8 рабочих стволов С- и Ku-диа-

пазонов. Их распределение мы сейчас уточняем. Для определения изготовителя ретрансляционного комплекса Центр Хруничева обратился к международному опыту и год назад устроил тендер на выбор лучшего разработчика. В результате выбор был остановлен на канадской фирме EMS. Это очень опытная фирма, предложившая ГКНПЦ значительно более выгодные условия, чем другие разработчики. Контракт с EMS на поставку трех ретрансляционных комплексов Центр Хруничева заключил в феврале 2001 г., по нему ведутся работы.

Следует отметить, что программа Центра Хруничева «Диалог» предусматривает запуск трех одноименных спутников в российские орбитальные позиции 14° з.д. (там Международным союзом электросвязи зарегистрированы ретрансляторы EXPRESS-2, LOUTCH-1, MORE-14, VOLNA-2 и STATIONAR-4 диапазонов L, C и Ku), 53° (EXPRESS-5, LOUTCH-2, MORE-53, VOLNA-4 и STATIONAR-5 диапазонов L, C и Ku) и 99° в.д. (EXPRESS-13, STATIONAR-T и STATIONAR-T2 диапазонов C и Ku). Радиочастотные ресурсы в этих орбитальных позициях в настоящее время либо совсем не используются, либо используются не полностью. Первый аппарат и должен был идти в 53° в.д. После полного развертывания система «Диалог» должна была обеспечить обслуживание абонентов на поверхности Земли, ограниченной географическими координатами от 80° з.д. на восток до 170° з.д. и от 20° с.ш. до 70° с.ш.

Система «Диалог» предназначена, по замыслу ее разработчиков, для обеспечения предприятий аэрокосмической отрасли спутниковыми каналами оперативной связи и передачи данных, а также для предоставления телекоммуникационных услуг российским и зарубежным пользователям. Разработка системы базируется на использовании РН легкого класса «Рокот» и «Ангара-1», унифицированной платформы «Яхта» для малых КА и действующих наземных сегментов управления и типовых абонентских станций. Предусмотрена, правда, и возможность группового запуска нескольких КА «Диалог» на одной РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М».

В создании системы принимают участие 22 организации аэрокосмической отрасли. В рамках реализации проекта созданы и введены в эксплуатацию стартовый и технический комплексы для запуска РН легкого класса «Рокот» на космодроме Плесецк, проведены испытательные и один коммерческий запуски РН «Рокот», начато производство космических платформ «Яхта». По плану запуск первого экспериментального КА «Диалог-Э» запланирован на 2003 г., а развертывание группировки из трех штатных малых КА «Диалог» – до 2005 г.

Учитывая, что подавляющее большинство потребителей спутникового ресурса имеют спутниковые сети в С- и Ku-диапазонах, в качестве базового варианта построения бортового ретрансляционного комплекса КА «Диалог» был принят двухдиапазонный 7-ствольный вариант, дополняющий по радиочастотному ресурсу КА сети «Экспресс-А». Конструктивно данный БРТК размещен на трех приборных панелях: панель ретранслятора С-диапазона,

панель ретранслятора Ku-диапазона, панель антенно-фидерных устройств.

Основные характеристики КА «Диалог-Э» №1 приведены в табл. 1 и 2, а его бортового ретрансляционного комплекса – в табл. 3. Видимо, именно этот комплекс будет использовать ГПКС по контракту от 24 октября.

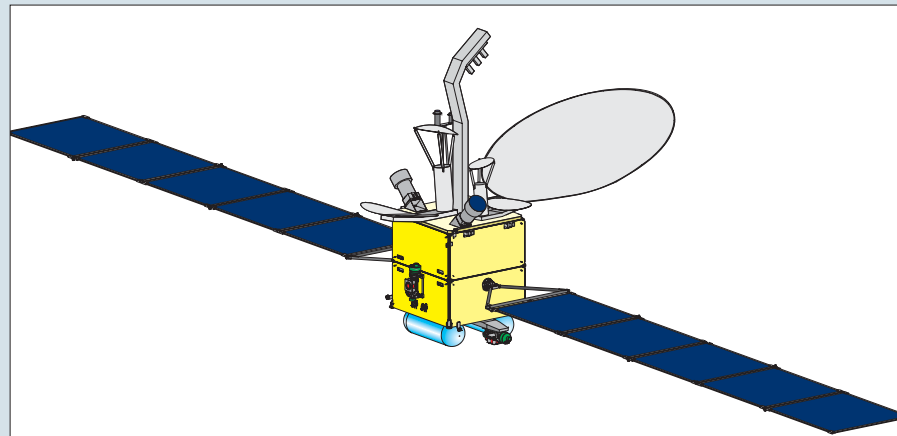
Однако рассматриваются и другие варианты бортовых ретрансляционных комплексов следующих «Диалогов». Все варианты, построенные на основе базового (т.н. модифицированные варианты), создаются путем замены одной из приборных панелей на панель другого диапазона частот и соответствующих антенн. В зависимости от задач они могут быть и однодиапазонными (С- и Ku-диапазоны), и двухдиапазонными (L- и С-диапазоны, S- и Ku-диапазоны, S- и С-диапазоны). Их назначения и характеристики приведены в табл. 4. Для обратного превращения двухдиапазонного бортового ретрансляционного комплекса в однодиапазонный достаточно заменить панель необходимого диапазона и снять излишние антенны, использовав образовавшийся резерв массы для повышения качественных показателей однодиапазонного комплекса.

Предусматриваются следующие услуги, предоставляемые системой «Диалог»:

- телефонная связь и передача данных, в т.ч. высокоскоростных;
- передача мультимедийной информации, включая аудио- и видеоконференц-связь, интерактивное телевидение и информацию сети Интернет;
- передача телевизионных программ для коллективного приема.

Такая деятельность ГКНПЦ им. М.В.Хруничева юридически оформлена. В 1998–2000 гг. Центр получил ряд лицензий. Среди них лицензии:

- Государственного комитета РФ по телекоммуникациям на предоставление услуг передачи данных, местной и междугородней телефонной связи, а также на предоставление в аренду каналов связи;
- Министерства РФ по связи и информатизации на предоставление услуг телематических служб и видеоконференций;
- Российского космического агентства на создание и эксплуатацию в интересах Федеральной космической программы и программы международного сотрудничества телекоммуникационной сети «Телекомсвязь» с использованием спутников связи



КА «Диалог» L- и С-диапазонов для подвижной спутниковой службы

Рабочая орбита	геостационарная
Точность подержания орбиты:	
– по наклонению, °	± 0.1
– по долготе, °	± 0.1
Потребляемая электрическая мощность КА в целом:	
– среднесуточная, Вт	1500
– максимальная, Вт	2900
Масса КА на рабочей орбите, кг	485
Средства выведения	РН «Рокот», «Ангара»
Срок активного существования, лет	10–12

Параметр	Масса, кг
КА на промежуточной орбите (Hп=40000–100000 км, Hа=250 км)	660
КА на ГСО, в т.ч.:	485
1. Космическая платформа:	360
– интегрированная система управления	42
– телекомандная система	57
– система электроснабжения	30
– двигательная установка	140
– средства обеспечения теплового режима	87
– бортовая кабельная сеть	4
2. Бортовой ретрансляционный комплекс	110
Резерв массы	15

Частотный диапазон С (6/4 ГГц):	
– число стволов	4
– полоса пропускания ствола, МГц	36
– ЭИИМ, дБхВт	38
Частотный диапазон Ku (6/4 ГГц):	
– число стволов	3
– полоса пропускания ствола, МГц	72
– ЭИИМ, дБхВт	45.5
Ширина диаграммы направленности антенны, град.:	
– в диапазоне Ku	2.5x10
– в диапазоне С	4x10
Добротность приемной системы G/T, дБ/К	
– в диапазоне Ku	-1
– в диапазоне С	-3
Потребляемая электрическая мощность, Вт	1000
Масса, кг	110

для приема и передачи данных, обеспечивающих на космодромах Байконур и Плесецк управление процессами подготовки и запуска ракет космического назначения, предоставление услуг российским и зарубежным заказчикам по использованию телекоммуникационной сети.

Малые КА семейства «Диалог», похоже, быстро заполнят пустующую до сих пор нишу. Используемые до последнего времени тяжелые многофункциональные КА связи и передачи данных далеко не всегда удовле-

Таблица 4

### Характеристики модифицированных вариантов БРТК КА «Диалог»

Варианты и их назначение	1. Однодиапазонный Ku-диапазона		2. Однодиапазонный S-диапазона	3. Однодиапазонный C-диапазона	4. Двухдиапазонный L- и S-диапазона	5. Двухдиапазонный S- и Ku-диапазона		6. Двухдиапазонный S- и C-диапазона		
	A	B								
	Общего применения в сетях фиксированной спутниковой службы			Двойного применения в сетях фикс. службы		В сетях подвижной спутниковой службы		В сетях подвижной и фиксированной службы		
Диапазон частот, МГц	14000–14500		5725–6225	5725–6225	1631.6–1660.5	5725–5925	2665–2690	14000–14250	2655–2690	6430–6710
прием	10950–11200									
передача	11450–11700		3400–3900	3400–3900	1530–1559	3400–3600	2500–2535	1095–11200	–	3400–3700
Количество стволов; полоса пропускания ствола, МГц	6×72	4×72	8×36	1×5; 1×10; 2×36; 1×350	3 луча в полосе 29 МГц	4×36	8 лучей в полосе 35 МГц	4×54		7×36
Способ разделения стволов	частотный		частотный	частотный	пространственно-частотный	частотный	пространственно-частотный	частотный	частотный	
ЭИИМ ствола в зоне обслуживания не менее, дБ×Вт	45.5	50	44.5	41	45	38	46.5	38	–	44
Добротность приемной системы, дБ/К	-1	5.5	-3	-3	-5	-3	-3	-5	-3	-1
Сектор обслуживания, град	10×2.5 10×8	2.5×2.5	10×4	10×4	14×5 3 луча 5×5	10×4	12×9 8 лучей 3.8×3.8	10×8	3.8×3.8	
Коэффициент усиления антенны, дБ	27 22	38	25	25	27 в каждом луче	25	29.5 в каждом луче	22	29.5	29.5
Максимальное энергопотребление, Вт	960	1000	830	870	980		1000		970	
Масса, кг	104	110	95	109	106		до 110		до 110	

творяют потребителей по зоне обслуживания, энергетике, степени конфиденциальности ретранслируемой информации и другим характеристикам. Все чаще требуется выполнение конкретных, достаточно узких функций по связи и передаче данных для конкретного оператора или региона. Ведомственный или региональный оператор предпочитает иметь собственный легкий КА, чем арендовать спутниковый ресурс на тяжелом многофункциональном КА. Малые КА «Диалог», создаваемые в Центре Хруничева, могут быть использованы как в действующих, так и создаваемых спутниковых сетях для глобального, локального, регионального или корпоративного обслуживания.

Действующие операторы крупных спутниковых сетей могут их использовать

в качестве резерва для функционирующих тяжелых КА или в качестве дополнения к тяжелому КА на ГСО, когда возможностей существующего КА недостаточно для удовлетворения потребностей телекоммуникационного и вещательного рынка по видам и объему услуг. Кроме того, такие операторы смогут с помощью «Диалогов» дополнить ресурсы тяжелых КА, на которых в ходе эксплуатации оказалась неработоспособной часть транспондеров, или освоить заявленные ранее позиции на ГСО, где нет потребностей рынка в использовании тяжелых КА.

Действующим операторам малых спутниковых сетей «Диалоги» пригодятся при отсутствии потребности в ствольных ресурсах в объемах, закладываемых на современных тяжелых КА, при ограничен-

ном радиочастотном ресурсе в планируемой точке стояния на ГСО, или при малой требуемой суммарной стоимости МКА на орбите.

Необходими станут хруничевские «Диалоги» и в создаваемых спутниковых сетях связи и вещания. Там они пригодятся для гибкого освоения выделенного на ГСО радиочастотного ресурса в условиях неполного завершения координационных мероприятий на момент начала формирования сети, а также на начальном этапе формирования сети в целях экономии финансовых ресурсов, или для размещения в одной орбитальной позиции на ГСО нескольких малых КА.

По материалам ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, ГП «Космическая связь»

## Зеркало для «Гершеля»

Сообщение ЕКА

**15 октября** Европейское космическое агентство объявило фирму, которая займется постройкой 3,5-метрового космического телескопа-рефлектора для Космической обсерватории имени Гершеля (Herschel Space Observatory). Ею стала компания Astrium GmbH (Германия).

Гигантские телескопы с 8-метровыми зеркалами уже стали привычными в наземной астрономии, но, прежде чем подобные им аппараты отправятся в космос, пройдет еще много времени. И первой в этом ряду станет обсерватория от ЕКА, запуск которой намечен на 2007 год. Главное преимущество нового телескопа – диаметр его главного зеркала – 3,5 м. Как известно, Космический телескоп имени Хаббла имеет зеркало диаметром 2,4 м. Аппарат будет работать вблизи точки либрации L2, в 1,5 млн км от Земли.

Как предполагают ученые, с помощью «Гершеля» можно будет увидеть первые галактики и звезды, появившиеся на свет 13 млрд лет назад, а также ту часть излучения инфракрасного спектра, которая недоступна с Земли из-за влияния атмосферы.

Кроме собственно телескопа с двумя зеркалами (главным и вторичным), в состав обсерватории будут также входить служебный модуль и криостат с регистрирующей аппаратурой. В качестве материала для производства главного зеркала выбран карбид кремния. На первом этапе он подвергается воздействию высокого давления и температуры, в результате чего формируются отдельные пластины. Их затем соединяют в единую конструкцию при большой температуре. Получившуюся поверхность обрабатывают и полируют. И, наконец, на последнем этапе ее покрывают тонкой пленкой металла для появления отражающей поверхности. Вес сформированного зеркала составляет примерно 240 кг при средней толщине 20 см.

В работу над телескопом вовлечено около 10 европейских компаний, что позволит уже в июле 2004 г. подготовить летный экземпляр телескопа к испытаниям.

Перевод и изложение Д.Сердюка



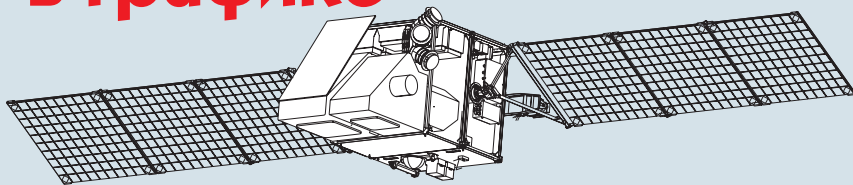
### Сообщения

☞ 24 ноября 2001 г. исполнилось 30 лет со дня запуска на высокую эллиптическую орбиту и начала летных испытаний первого образца спутника связи НПО ПМ «Молния-2». Это был не только этап в развитии молодого космического предприятия, возглавляемого М.Ф.Решетневым, но и важная веха в развитии национальных телекоммуникационных спутниковых систем, в освоении новых научных и технологических достижений в интересах прикладного использования космоса. Последующие поколения сибирских спутников типа «Молния» до сих пор несут непрерывную вахту на высокоэллиптических орбитах, обеспечивая связь во всем Северном полушарии, что становится в наши дни особенно актуальным в связи с планами расширения грузопотоков по Северному морскому пути и все более активным освоением кроссполярных воздушных трасс из Евразии в Америку. – Сообщение НПО ПМ

◆ ◆ ◆

☞ В отчете Минфина РФ по исполнению бюджета за 9 месяцев 2001 г. указывается, что начиная с мая 2001 г. осуществляется погашение задолженности по государственному оборонному заказу. На 1 октября Минфин России погасил задолженность на сумму 5932,7 млн руб путем перечисления денежных средств и путем обременения облигаций государственных нерыночных займов на специальный резервный счет Минфина в пользу головных исполнителей оборонного заказа. На долю Росавиакосмоса пришлось 751,05 млн руб погашенной задолженности. – И.Л.

# Проект RAMOS остается «в графике»



Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**24 октября** в Пентагоне прошло рассмотрение хода работ по единственной в настоящее время российско-американской военно-прикладной космической программе – проекту RAMOS. Как заявил на слушаниях глава Организации по защите от баллистических ракет BMDO генерал-лейтенант ВВС Рональд Кэдиш (Ronald Kadish), «эта программа направлена, в первую очередь, на установление доверия США и России».

Главная цель начатого в 1992 г. проекта: разработка новых, более надежных методов регистрации запуска баллистических ракет с помощью КА (подробности о проекте см. НК №6, 2000, с.36-38). В настоящее время, особенно после террористической атаки на США, RAMOS рассматривается как один из экспериментальных элементов в программе создания системы Национальной ПРО США. На встрече президентов Путина и Буша 21 октября, прошедшей в рамках Азиатско-Тихоокеанского экономического форума в Шанхае, было отмечено, что события 11 сентября сблизили позиции двух стран до такого уровня, который был бы немислим в годы «холодной войны». В этой связи независимые эксперты высказали предположения, что Россия согласится на предложения США по отказу от Договора по ПРО 1972 г. и изъявит готовность интенсифицировать работы по совместным с Соединенными Штатами проектам в области противоракетной обороны. В этом случае проект RAMOS имеет очень хорошие шансы на быструю реализацию. Во всяком случае, программа RAMOS в настоящее время рассматривается BMDO в одной группе систем слежения за полетом баллистических ракет на всех этапах их полета (запуск, внеатмосферный и атмосферный участки) вместе с широко известной программой SBIRS-Low.

На слушаниях в Пентагоне 25 октября были обнародованы новые интересные факты об уже проведенных работах в рамках программы RAMOS. Было сообщено, что обе страны – участницы проекта провели начиная с 1995 г. ряд экспериментов и испытаний оборудования, которое предстоит установить на спутниках ROS и AOS. Большая часть российского и американского оборудования, предназначенного для установки КА, прошла в 1999 г. испытания на летающей инфракрасной лаборатории FISTA. Полеты лаборатории проводились над территорией Калифорнии и прилегающей акваторией Тихого океана.

В то же время был проведен эксперимент с применением уже запущенных на орбиту КА: американских военно-прикладных спутников MSX и MSTI-3, а также российского спутника дистанционного зондирования «Ресурс-01». Эти аппараты занимались сбором информации о различных подлежащих поверхности суши и моря, которая затем будет использована для калибровки аппаратуры обнаружения запусков ракет.

4 января 2001 г. в Москве успешно прошел Обзор научных требований (SRR), а 15 января 2001 г. там же – встреча для обмена техническими данными.

На совещании в Пентагоне 25 октября было одобрено новое распределение работ между партнерами по RAMOS. Российская сторона теперь отвечает не только за средства выведения КА (РН «Рокот»), но и за создание универсальной спутниковой платформы для обоих спутников (предположительно – на базе универсальной космической платформы «Яхта»), а также предоставит наземные средства управления, приема и обработки информации. Американская сторона отвечает за инфракрасную аппаратуру наблюдения для обоих КА.

Совещание позволит быстрее завершить межправительственные переговоры, нацеленные на официальное закрепление распределения работ. Как сообщил Кэдиш, проект остается «в графике».

Если дела обстоят именно так, то запуск КА ROS и AOS одной РН «Рокот» должен состояться в 2004–2005 гг. Срок активного существования аппаратов должен составить от двух до пяти лет. Оценочная стоимость программы RAMOS на период 2000–07 гг. составит около 344 млн \$.

С российской стороны программой руководит ФГУП «Рособоронэкспорт». Головная организация по научной части проекта – ЦКБ «Комета» при участии НПО «Астрофизика» (все – г.Москва). От США, кроме BMDO, в RAMOS участвуют Лаборатория космической динамики Государственного университета штата Юта (SDL), которая является головной организацией по изготовлению криогенных инфракрасных датчиков. В программе также участвуют корпорации Visidyne Corp. (г.Барлингтон, шт. Массачусеттс) и Aerospace Corp. (г.Лос-Анжелес, шт. Калифорния). За интеграцию российской и американской аппаратуры отвечает корпорация Ball Aerospace and Technologies Corp. (г.Боулдер, шт. Колорадо).

С использованием материалов BMDO и SDL

## Космические планы КНР

И.Черный. «Новости космонавтики»

«В ближайшие пять лет КНР может запустить в космос более 35 научно-исследовательских спутников, – заявил заместитель генерального директора Китайской корпорации аэрокосмических исследований CASC (China Aerospace Science Corporation) Ху Хунфу (Hu Hongfu). – КА будут использоваться в вещании, связи, метеорологии, океанографии и навигации».

Государственная корпорация CASC занимается созданием пяти видов КА: коммуникационных «Дунфанхун» (Dong Fang Hong), метеорологических «Фэньюнь» (Feng Yun), научных «Шицзянь» (Shi Jian), для исследования земной поверхности «Цзыюань» (Zi Yuan), а также возвращаемых КА.

Первые из разрабатываемых аппаратов запустят в июне 2002 г. Через год на орбите будет возвращаемый спутник с семенами растений, которые подвергнутся влиянию космического излучения. По словам китайских ученых, превосходные качества таких семян позволят с их помощью получить культуры, способные расти в климате западного Китая.

Полным ходом идут работы по созданию КА для телевидения с высоким качеством, передачи образовательных и информационных программ. Его запуск ожидается в 2004 г.

В конце сентября КНР выразила желание принять участие в создании европейской спутниковой навигационной системы Galileo – конкурента американской системы глобального позиционирования GPS. Форма и объем участия пока не определены, но Китай надеется, что для запуска спутников будут использованы китайские РН.

По сообщению информационного агентства Синьхуа (Xinhua), как дело национальной важности, способное поднять престиж страны в мире, рассматривается в Китае программа научных исследований Луны. Для этого планируется запустить КА для зондирования лунной поверхности. По соображениям престижа, все используемое в проекте оборудование будет китайским, а запуск осуществит китайская РН «Великий Поход». Однако, как всегда в таких случаях, никаких технических подробностей и сроков не сообщается.

План исследования Луны на ближайшие 10 лет содержится в белой книге «Космическая индустрия Китая», опубликованной правительством КНР в 2000 г.

По материалам агентства Синьхуа

⇨ 10 ноября в возрасте 79 лет умер американский ракетчик Максвелл Хантер (Maxwell W. Hunter). Еще в 1955 г. он был назначен руководителем программы БРСД Thor, на базе которой родилось семейство РН Delta, а затем на протяжении 40 лет активно выступал за разработку новых одноступенчатых носителей. Его идеи были заложены, в частности, в экспериментальный аппарат DC-X. – И.Л.





**В.Мохв.** «Новости космонавтики»

## SBIRS

**11 сентября** компания Lockheed Martin Space Systems объявила, что она вместе с рядом других предприятий успешно провела 30–31 августа критический обзор (Critical Design Review, CDR) проекта SBIRS High (Space Based Infrared System High – высокоорбитальная инфракрасная система космического базирования), создаваемого по заказу ВВС США. Система разрабатывается для предупреждения о ракетном нападении в рамках создаваемой в США Национальной системы противоракетной обороны. В двухдневном рассмотрении проекта, прошедшем в Саннивейле (шт. Калифорния), приняли участие более 300 человек, представлявших ВВС, Министерство обороны и промышленность.

В ходе CDR было продемонстрировано, что система SBIRS High отвечает требованиям заказчика и дает базу для следующего поколения космических систем наблюдения. Признано, что архитектура системы выстроена в полном соответствии с заданием ВВС США и их операционными концепциями. Наземные станции системы SBIRS High будут совместимы с оборудованием эксплуатируемой сейчас системы предупреждения о ракетном нападении DSP. В ходе CDR были рассмотрены проекты инфракрасных датчиков полезной нагрузки, высокоорбитальной спутниковой платформы и наземного сегмента системы.

«Критический обзор проекта показал, что благодаря спроектированной нами системе SBIRS High военные смогут обнаружить инфракрасные события и сообщить о них быстрее и точнее, чем когда бы то ни было», – заявил президент компании Lockheed Martin Space Systems Company – Missiles & Space Operations Джефф Харрис (Jeff Harris).

Программа SBIRS призвана обеспечить Соединенные Штаты новой глобальной системой обнаружения запусков ракет и слежения за их полетом. Эта «система систем» будет создаваться поэтапно как в сфере ее наземного, так и космического сегментов.

Первый этап развертывания SBIRS должен позволить достичь начальной эксплуатационной способности системы уже к концу этого года. Для этого планируется заменить три функционирующие в настоящий момент наземные станции системы DSP одной и обеспечить «открытую архитектуру», чтобы иметь возможность работать с нее и с подсистемой SBIRS High, и с подсистемой SBIRS Low. 18 июня этого года ВВС объявили о начале комплексных испытаний наземной станции SBIRS.

На втором этапе будут запущены шесть КА SBIRS High: четыре на геостационарную орбиту и два – на высокоэллиптическую.

На третьем этапе на низких орбитах должны быть размещены от 20 до 30 КА

SBIRS Low, предназначенных для слежения за ракетами на баллистических участках полета после отсечки двигателей. В настоящее время разработчики системы SBIRS Low ориентируются на развертывание группировки из 24 спутников.

Lockheed Martin – основной подрядчик по системе SBIRS, отвечает полностью за первый и второй этап, а также за интеграцию всех подсистем на третьем этапе. Основные субподрядчики Lockheed Martin в этой программе – компании Northrop Grumman, Aerojet, Honeywell и SAIC.

Тем временем стоимость всей системы SBIRS продолжает расти. В первую очередь из-за роста затрат на третью стадию – систему SBIRS Low. По сообщениям неназванных источников в промышленности от 16 августа, Пентагон объявил о своем намерении выделить почти в два раза больше средств на работу по этой программе.

Два года назад в финал тендера на эту систему вышли компании TRW and Spectrum Astro. В августе 1999 г. Пентагон выдал их первоначальные контракты на изучение облика и архитектуры системы SBIRS Low, которые истекли в октябре 2001 г.

Согласно новому предложению Пентагона, TRW Space & Electronics (г. Редондо-Бич, шт. Калифорния) и Spectrum Astro Inc. (г. Гилберт, шт. Аризона) получат дополнительные девять месяцев на «рождение» своих вариантов SBIRS Low и по 230 млн \$ каждая. Тем самым стоимость начальной (проектной) стадии проекта превысит 1 млрд \$.

По сообщению «источников», цель продления проектного этапа заключается в том, чтобы уменьшить технический риск программы, давая каждому из конкурирующих подрядчиков дополнительное время и деньги на создание и технические испытания прототипов инфракрасных датчиков, которые они предлагают. Это испытание будет проводиться на Земле.

Продление раннего этапа задержит выбор победителя на те же девять месяцев. Однако отсутствие до сих пор основного подрядчика, как ожидается, не задержит развертывание самой системы, которое должно начаться в 3-м квартале 2006 г. и закончиться пятью годами позже.

*По материалам Lockheed Martin, USAF, Space Daily, Spaceflight News*

## Advanced EHF

5 сентября компания Lockheed Martin сообщила о недавнем завершении там же, в Саннивейле, обзора эскизного проекта (PDR) другой военной системы – перспективной спутниковой связи следующего поколения. Этот проект реализуется промышленной группой «Национальная команда» (National Team), которую образовали полтора года назад компании Lockheed Martin Missiles and

Space, Hughes Space and Communications (ныне – Boeing Satellite Systems) и TRW Space and Electronics.

Это образование понадобилось для совместной работы над новым спутником связи для ВВС США, работающим на крайне высоких частотах (Extremely High Frequency, EHF). Этот диапазон занимает промежуток от 30 до 300 Гц, что соответствует 11-му диапазону по международному регламенту радиосвязи. В нем лежат спутниковые диапазоны Ka (20–36 ГГц), Q (36–46 ГГц) и V (46–56 ГГц). По этому диапазону получила название и сама система – Advanced EHF. Заказчиком системы является Совместное программное управление MILSATCOM, входящее в состав Центра ракетных и космических систем ВВС США.

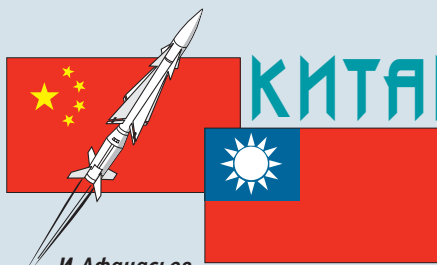
Согласно сообщению Lockheed Martin, PDR продемонстрировал, что проект Advanced EHF соответствует, а по некоторым характеристикам даже превышает требования заказчика. В трехдневном обзоре участвовало более 400 представителей от ВВС, Армии, Флота, Министерства обороны и членов «Национальной команды». И здесь было высказано мнение, что архитектура новой системы отвечает предложенной ВВС концепции. Система Advanced EHF также создается совместимой с наземным сегментом КА связи предыдущего поколения – эксплуатируемой сейчас системой Milstar.

Обзор PDR проверил, что проект удовлетворяет требованиям по глобальности охвата. Система Advanced EHF будет иметь в десять раз большую пропускную способность, чем система Milstar. Она обеспечит Пентагону высококачественную помехо- и криптозащищенную связь пользователям как стратегического, так и тактического уровня, обладающим EHF-терминалами. Система Advanced EHF свяжет командирские мелкие и средних подразделений на поле боя с региональными штабами и главным штабом операции. КА будут обладать возможностью передавать с поля боя оперативное видеозображение и данные для планирования операций, а в обратном направлении – детальные карты и точные указания по выполнению приказов.

Теперь, когда просмотр эскизного проекта Advanced EHF был успешно закончен, «Национальная команда» сконцентрирует свои усилия на защите эскизных проектов наземного сегмента и спутника, которые, как ожидается, состоятся в середине сентября. Критический обзор проекта CDR всей системы намечен на июль 2003 г., после чего начнется этап изготовления компонентов Advanced EHF.

Группировка системы Advanced EHF должна состоять из четырех КА в точках геостационарной орбиты, разнесенных на 90°. Первый запуск – в 2005 г.

*По материалам Lockheed Martin, Space Daily*



# КИТАЙ - ТАЙВАНЬ: конфликт из-за спутников

И.Афанасьев.

«Новости космонавтики»

Надежды научных кругов Тайваня на независимость в разработке и производстве спутников получили серьезную поддержку: 10 сентября Национальный комитет по науке одобрил вариант 15-летней космической программы, осуществление которой начнется в 2004 г.

До этого государство полагалось в основном на ракетно-космические технологии Японии, США и Франции. Первый отечественный спутник ROC SAT-1 был запущен в январе 1999 г. в рамках первой 15-летней космической программы, начатой в 1991 г. Тогда ее стоимость оценивалась в 19.6 млрд тайваньских долларов (566 млн \$ США); программа подразумевала запуск Rocsat 2 в конце 2003 г. и Rocsat 3 в 2006 г.

Существующая программа два года будет проводиться параллельно с новой. Последняя, как ожидается, будет стоить около 30 млрд тайваньских долларов (867 млн \$ США).

КНР выступает против предложений Тайваня разработать собственные КА, утверждая, что они могут использоваться в военных целях. Сейчас Пекин не на шутку встревожен ростом возможностей Тайбея в области видовой разведки.

Традиционно средства получения подобной информации о прибрежных и юго-восточных районах КНР оставались для Тайваня аэрофотоснимки с самолетов-разведчиков. В недавнем прошлом страна получила возможность закупать фотографии с американского коммерческого спутника

Ikonos. Но на расшифровку и поставку этих снимков уходило иногда до месяца. По мнению военных, это, естественно, «не отвечало потребностям конфиденциальных запросов в реальном масштабе времени». Глубина охвата и оперативность информации были увеличены вполне легальным путем – через интернет-подключение к израильской системе EROS-1 (Earth Resource Observation Satellite), которая передает двухметровые фото земной поверхности.

По этому поводу 12 августа газета United Daily News сообщила: «Тайвань получил разрешение на полный контроль над [израильским] КА, когда тот находится в 1000 км от наземной станции управления на острове...» По сведениям газеты, с Израилем уже подписан контракт на использование трех других аналогичных спутников, которые будут развернуты в ближайшие пять лет.

Для чего Тайваню спутники-шпионы – сначала чужие, а в ближайшем будущем, возможно, и свои?

Не секрет, что официальный Пекин постоянно угрожает Тайбею вторжением. Министр обороны КНР Чи Хаотянь (Chi Haotian) поклялся, что сделает китайскую Народно-освободительную армию самыми мощными и хорошо вооруженными силами в мире, которые «будут готовы вернуть Тайвань»...

Не полагаясь только на собственные силы, Республика Китай «обращает взоры» к Соединенным Штатам, с которыми имеет союз военной области в соответствии с «Актом об отношении с Тайванем» (Taiwan Relations Act). Этот документ от 1979 г. дает право американскому президенту предоставлять все необходимые средства для защиты суверенитета островного государства,

а также определять совместно с Конгрессом ответ США на любое вторжение с китайской стороны. (В начале 2001 г. Джордж Буш-младший заявил, что сделает все, чтобы защитить Тайвань).

В конце августа эту же мысль озвучило должностное лицо №2 Пентагона – зам. министра обороны Пол Волфовиц (Paul Wolfowitz): «КНР, возможно, станет супердержавой в ближайшие 25–50 лет, что довольно быстро по историческим стандартам. Но трагической ошибкой будет стремление Пекина прибегать к «традиционной дипломатии силы». Я не думаю, что Китай должен быть угрозой [кому-либо], и мы будем удовлетворены, если сможем фактически помешать этому...»

Итак – итог. «Большой» Китай угрожает «маленькому»; обе страны наращивают военные возможности, в т.ч. и в космосе. Ради чего?

В свое время по долгу службы мне пришлось общаться с бизнесменами из Тайваня. Наблюдая их деловую хватку, свойственную более европейцам и американцам, наряду с упорством, хитростью и даже коварством – неотъемлемыми атрибутами азиатов, я пытался получить от своих коллег ответ на вопрос: кем ощущают себя жители острова, которому европейцы дали имя Формоза? «Однозначно – китайцами... И мы здесь, на острове, и они там, на материке, – один народ. Рано или поздно он воссоединится. Как и когда это произойдет – не знает никто. Мы не стремимся к самоизоляции, однако Пекин видит решение проблемы объединения по-своему...»

Кстати, от них же я узнал и такую злую шутку: обыгрывая официальные названия, они именуют свою Республику Китай «республикой без народа», а КНР – «государством без республики». Им виднее...

По сообщениям AFP, United Daily News и Washington Times

## Спутники проливают свет на проблему глобального потепления

Сообщение NASA

**5 ноября.** Исследования, проведенные недавно в рамках программы NASA по изучению влияния человеческой деятельности на изменение окружающей среды, показали, что среди причин глобального потепления человеческий фактор играет далеко не первую роль. При помощи данных, полученных со спутников и наземных метеорологических станций, было обнаружено, что температура атмосферы земли за прошедшее столетие повысилась в среднем на 0.6°C (1° F).

В ходе экспериментов были использованы наблюдения около 7200 метеорологических станций, расположенных по всему миру. Но из-за значительного влияния теплых, урбанизированных зон данные многих из них оказались завышенными. Здесь помогли метеоспутники DMSP ВВС США, замеряющие



интенсивность освещенности в ночное время тех или иных районов Земли. По результатам наблюдений была проведена классификация метеостанций по трем категориям: расположенные в городской зоне, пригородной зоне и зоне, удаленной от цивилизации (станции в

городской зоне имеют соответственно большую погрешность измерений, чем станции, расположенные в глубинке). Это позволило уточнить значения температуры в различных районах и получить мощный инструмент для реального анализа температурных модуляций по всему миру. Хотя обработка данных, полученных со спутников, продолжается, по оценке исследователей влияние урбанизированных районов на повышение температуры не превышает 17% (0.1°C).

Перевод и изложение Д.Сердюка

### Сообщения

Уникальный гамма-телескоп IBIS европейской космической гамма-обсерватории Integral был собран 10 октября, в начале ноября прошел 12-суточные калибровочные тесты на предприятии Laben в Милане (Италия) и уже доставлен в Европейский центр космической техники в Нордвейке. Разработка этого прибора с угловым разрешением 1' и чувствительностью на порядок лучше, чем у предшественников, продолжалась шесть лет. Из-за задержки готовности IBIS запуск КА Integral уже пришлось отложить с апреля на октябрь 2002 г. – И.Л.



Космическая обсерватория SOHO выявила еще одну интересную деталь солнечной «погоды». В статье, опубликованной 21 ноября в Astrophysical Journal Letters, сообщается об облаках газа в атмосфере Солнца, которые опускаются вниз от 2800000 до 700000 км над поверхностью (2.0–0.5 радиуса) со скоростью 50–100 км/с – против «естественного» на этих высотах движения солнечного ветра наружу (а это 120 км/с). Эти таинственные облака были впервые обнаружены в 1997 г. с помощью коронографа LASCO на КА SOHO, и к настоящему моменту отмечено уже около 8000 таких событий. Д-р Нейл Шили и д-р Йи Мин Ван из Военно-морской исследовательской лаборатории (США) предположили, что нисходящие потоки возникают благодаря частым локальным изменениям в магнитном поле Солнца. – П.П.

# Новые вершины китайского космоса

И. Черный. «Новости космонавтики»

**22 ноября** на встрече с представителями СМИ в честь первой годовщины выпуска «Белой Книги» китайских аэрокосмических разработок (White Paper on China's Aerospace Development) руководитель Национального космического управления CNSA Луань Эньцзе (Luan Enjie) сообщил, что Китай модернизирует свою космическую промышленность и планирует запускать больше ракет, спутников и космических кораблей (КК) в интересах науки, народного хозяйства и обороны страны.

По данным американского космического эксперта Джеймса Оберга (James Oberg), третий беспилотный полет китайского КК Shenzhou-3 может состояться до конца текущего года.

Западные специалисты считают, что Shenzhou может быть использован как транспортный корабль для доставки космонавтов и грузов на борт МКС. Китай пока не является участником строительства станции, но в последнее время все более явно высказывает свой интерес к этому международному проекту.

КНР стремится к вершинам мировой космической технологии, имея «полный набор» РН и ИСЗ, а также промышленную базу и соответствующие научно-исследовательские центры.

Китайцы достигли больших успехов во многих отраслях космонавтики, например в запусках ракет, в области создания возвращаемых спутников (см. фото в заголовке), технологий микрогравитации и мягкой посадки. Проведены эксперименты по воздействию космических факторов на рост и размножение растений. В наземной лаборатории с использованием лазерной техники ведется моделирование межпланетной высокотемпературной плазмы.

По словам представителей Управления, в ближайшие годы КНР запустит множество спутников – связных, метеорологических, ДЗЗ и навигационных – «с целью ускорения развития космической промышленности».

Приоритетными разработками начала XXI столетия станут новые РН, спутники и пилотируемые КК. Возглавляет список мощная экологически чистая ракета нового типа, сообщил Минь (Min), член Китайской академии наук и Китайской академии техники.

До настоящего времени в КНР разработано и успешно запущено 48 КА с надежностью 90%, в том числе два беспилотных КК Shenzhou (в конце 1999 г. и в начале 2001 г.). По словам Луаня, специалисты готовятся перейти к пилотируемым полетам.

Китай также продолжит практику совместных работ с другими странами, включая программу исследования нашей планеты с ЕКА и сотрудничество с Бразилией в области спутников ДЗЗ.

«В будущем космические исследования КНР предполагается сосредоточить на Луне и дальнем космосе», – сообщил Луань на Китайском индустриальном форуме высоких технологий в октябре.

5 сентября газета «Вечерний Пекин» (Beijing Evening Post) сообщила о планах

Совместная пресс-конференция «Фонда развития китайской молодежи» CYDF (China Youth Development Foundation), компании TSSC (Tsinghua Space and Satellite Technology) и «Ассоциации ученых-ветеранов» VSA (Veteran Scientists Association) Института №501 Китайской корпорации аэрокосмической науки и технологии CASC (China Aerospace Science and Technology Corporation) объявила, что студенты и школьники КНР смогут участвовать в разработке двух научных микроспутников.

В конце года из Тайюаня (северная провинция Шанси) будет запущен микроспутник разработки TSSC. Для привлечения юного поколения к науке и технике компания решила своеобразным способом закончить орбитальные испытания КА, передав его через две недели после запуска «Фонду развития молодежи».

Одновременно Ассоциация VSA приняла решение на добровольной основе разработать еще один микроспутник, который будет сопровождать первый при запуске. Проект привлек внимание ученых. Специалисты Китайской академии наук CAS (Chinese Academy of Sciences) выразили проекту свою поддержку.

Параллельно с разработкой КА фонд субсидирует конкурс на присвоение спутникам наименований. Промежуточные итоги будут опубликованы в газете Chinese Teenagers News (буквально «Новости китайских подростков»). Пока среди названий чаще всего фигурирует слово «Олимпиада», чем планируется отметить тот факт, что Пекин завоевал возможность стать хозяином Олимпийских игр 2008 г. Хотя окончательный выбор еще не сделан, участники проекта высказали общее мнение, что «Олимпиада» должна по-

запуска шести метеорологических спутников в ближайшие годы. Первый – FY-1D (Fengyun, «Ветер и облако») – стартует в 2002 г., последний – к открытию Пекинской Олимпиады в 2008 г. По словам Дуна Чаохуа (Dong Chaohua), директора Национального центра спутниковой метеорологии NSMC\* (National Satellite Meteorological Center), практически каждый год будет запускаться по аппарату. План одобрен Госсоветом;

\* Научно-исследовательское и эксплуатационное предприятие, входящее в Китайскую метеорологическую администрацию СМА (China Meteorological Administration). Отвечает за прием, обработку и распределение спутниковых данных между пользователями.

расходы составят несколько миллиардов юаней (1 млрд юаней = 121 млн \$ США).

FY-1D будет выведен РН «Великий поход-4» (LM-4) на приполярную солнечно-синхронную орбиту до июня 2002 г., т.е. на год позже, чем планировалось ранее. В 2003 г. на геостационар полетит FY-2C. В 2004 г. со-

ределенно быть частью имени микроспутников.

На первом аппарате будет установлена широкоугольная цифровая камера, приемник системы навигации GPS, подсистема контроля пространственного положения, блок питания, линии командно-контрольной связи, система терморегулирования и центральный процессор для хранения и передачи информации, а также сбора и накопления данных наблюдения Земли.

TSSC работает совместно с Университетом Цинхуа (Tsinghua University) – лидером разработки микроспутников в Китае. КА Tsinghua-1 – совместный проект с британской фирмой SSTL (Surrey Satellite Technology Limited) – работал в космосе год.

Фонд CYDF стал инициатором разработки надувного спутника-баллона диаметром 3–5 м из металлизированной пленки. Она отразит солнечный свет и послужит оптическим маяком для наземных наблюдателей, которые смогут невооруженным глазом разглядеть КА на вечернем небе.

После выведения второй спутник будет двигаться в нескольких десятках метров от первого, периодически передавая свои орбитальные параметры – высоту, скорость, широту и долготу подспутниковой точки и сигналы времени.

Дети смогут наблюдать спутник-баллон без специального оборудования (биноклей или телескопов) и соберут данные о состоянии систем КА. Информация позволит молодым наблюдателям отслеживать аппараты и вычислять элементы их орбит.

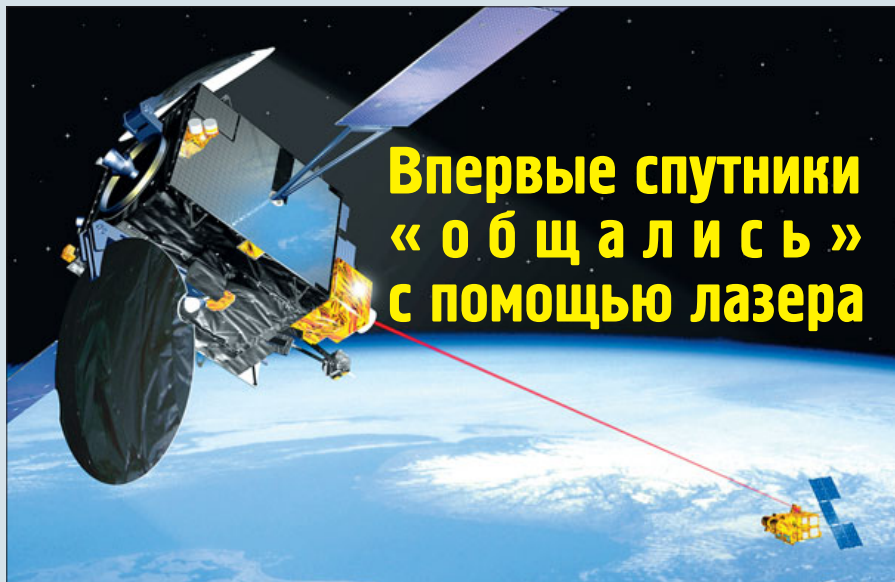
Для выполнения проекта фонд CYDF начал кампанию по сбору 9 млн юаней (1.1 млн \$), которые пойдут на создание КА и развертывание 300 небольших наземных станций приема спутниковых данных.

стоит пуск солнечно-синхронного спутника FY-3A нового поколения; в 2006 г. будут выведены FY-3B и -2D, а в 2008 – FY-3C. Новые аппараты серии FY-3 имеют расчетный срок эксплуатации от 2 до 3 лет.

Еженедельник China Space News сообщил, что консультантом метеорологической администрации СМА в области страхования FY-1D стала созданная год назад компания Jiang Tai Insurance Broker Co Ltd. – единственная в Китае фирма, обеспечивающая комиссионное страховое вознаграждение. Несмотря на «несолидный возраст», в последнее время к ее услугам прибегли более 300 китайских и иностранных предприятий.

По материалам агентств France Presse и Синхуа





## Впервые спутники «общались» с помощью лазера

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

**21 ноября** в 19:20 UTC впервые с помощью оптической системы SILEX (носитель информации – лазерный луч) установлен контакт между европейскими КА дистанционного зондирования Земли SPOT 4 (находится на низкой орбите высотой 832 км) и экспериментальным КА Artemis (вращается вокруг Земли на высоте 31000 км); последний ретранслировал сигнал на наземную оптическую станцию CNES в Тенерифе.

### Удачный эксперимент

Теперь с помощью лазерного канала связи изображения, полученные SPOT 4, могут передаваться в режиме реального времени в Центр обработки данных в Тулузе, существенно сокращая период между съемками Земли и передачей снимков заказчику. Режим передачи через Artemis будет возможен тогда, когда SPOT 4 будет попадать в зону прямой видимости этого КА. Вне зоны снимки хранятся в бортовом записывающем устройстве, а позже ретранслируются на Землю либо через Artemis, либо, как обычно, в зонах видимости наземных пунктов приема.

Смысл эксперимента, выполненного 21 ноября, в установке связи на четырех последовательных витках КА ДЗЗ. Каждый раз, когда SPOT 4 входил в зону прямой видимости «Артемиса», на терминале SILEX последнего включался оптический маяк, сканирующий лазером широкую область диаметром около 30 км, где предположительно находился SPOT. После засечки сигнала маяка SPOT 4 посылал ответный узконаправленный лазерный сигнал; SILEX на «Артемисе» прекращал сканирование и переходил в режим оптической связи. Сеанс межспутниковой связи длился от 4 до 20 минут; информация через Artemis на Землю передавалась со скоростью 50 Мбит/с.

Цель эксперимента – оценка возможности установки устойчивой связи между КА, находящимися на огромном расстоянии и быстро перемещающимися относительно друг друга. Следующее поколение лазеров, уже проходящее экспериментальную проверку, обеспечит скорость, достаточную для передачи видеофрагментов.

Управление КА Artemis ведется с наземной станции в г.Фучино (Италия) итальянским консорциумом Altel (Alenia Spazio и Telespazio). Испытание по оптической связи организовано при технической поддержке группы ЕКА на станции управления в г.Реду (Бельгии) и группы управления фирмы Astrium, расположившейся в Фучино, при тесном взаимодействии с группой управления КА SPOT 4 в Тулузе (Франция).

Главная проблема оптической связи между двумя КА – сверхточное нацеливание лазерного луча для «освещения» спутника-приемника, летящего по орбите с первой космической скоростью. Дополнительной сложностью в сеансе связи 21 ноября было то, что Artemis находился не на геостационаре, а на нерасчетной круговой орбите с периодом около 19 час.

Эксперименту предшествовал целый ряд испытаний по связи между Artemis и наземной оптической станцией ЕКА в Тенерифе. Они продемонстрировали правильную работу терминала SILEX и позволили перейти к полномасштабным тестам.

На начало декабря намечена первая экспериментальная передача реальных снимков Земли. Испытания системы оптической межспутниковой связи – последние в списке задач, которые Artemis мог решить до перевода на ГСО. Перед рождественскими праздниками начнется еще один эксперимент, никогда ранее не проводившийся: перевод этого спутника с более низкой орбиты на геостационарную с использованием бортовых ионных двигателей (ранее начало этой операции планировалось на конец сентября). До этого должны были пройти все возможные эксперименты, которыми не могла помешать нерасчетная орбита. Дополнительное время потребовалось для включения всех систем и агрегатов экспериментального КА.

За ходом операции по перелету на ГСО, видимо, будут пристально следить специалисты во многих странах мира, в которых создаются подобные аппараты. В первую очередь – ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и НПО машиностроения, где разработаны проекты легких КА связи с маршевыми электроракетными двигателями для перехода на стационар.

Ожидается, что операция по выводу Artemis в расчетную точку стояния 21.5° в.д. займет около полугода. Разработчики комплекса SILEX отмечают, что при успешном завершении операции сеансы оптической связи для ретрансляции снимков со «Спота» будут проводиться не реже пяти раз в сутки.

### SILEX

Программа эксперимента по межспутниковой связи с помощью полупроводникового лазера SILEX (Semiconductor-laser Intersatellite Link Experiment) была начата ЕКА в 1989 г. Система разработана и изготовлена отделением фирмы Astrium в Тулузе. Определение облика и финансирование системы велось в тесном взаимодействии между ЕКА и Французским космическим агентством CNES.

Система состоит из двух терминалов: Opale отправился в космос вместе с Artemis в июле 2001 г., Pastel установлен на SPOT 4 (на орбите с марта 1998 г). За время полета проводились неоднократные автономные испытания Pastel.

Главное преимущество оптической технологии по сравнению с обычной радиосвязью в том, что первая позволяет использовать меньшие антенны и снизить мощность, массу и объем бортовых систем, а также риск их отрицательного взаимовлияния.

Система SILEX имеет следующие характеристики:

- скорость передачи данных с низкой орбиты на ГСО – 50 Мбит/с;
- скорость передачи данных с ГСО на низкую орбиту – 2 Мбит/с;
- мощность сигнала с передающего лазера – 60 мВт;
- длина волны передаваемого сигнала – от 0.8 до 0.86 мкм;
- предельная дальность связи – до 45000 км.

Невысокая энергетическая производительность полупроводниковых лазеров на основе кристаллов GaAlAs накладывает ограничения на минимальные размеры приемных антенн. Для преодоления этого недостатка аппарата лазера обеспечивает формирование очень узкого луча (не более 2" дуги). Однако ни один из существующих на данный момент КА не может обеспечить столь точную стабилизацию для наведения луча на цель и удержания заданного направления на период передачи данных. В этой связи Astrium разработал специальную концепцию эксплуатации системы SILEX – с двумя терминалами на двух КА и координацией плана проведения сеансов связи между центрами управления и совместной обработкой двух телеметрических сигналов управления. Выполнимость концепции SILEX доказана многочисленными наземными испытаниями.

Масса одного терминала SILEX – 150 кг, в т.ч. подвижной части – 70 кг. Диаметр телескопа терминала – 25 см. Потребляемая мощность в режиме передачи – 130 Вт, при мощности излучаемого сигнала 60 мВт. Точность наведения луча – менее 1" дуги.

По материалам ЕКА, Astrium, Alenia Spazio

# Индия и видовая разведка из космоса

В предыдущем номере мы рассказали о первом индийском экспериментальном спутнике видовой разведки TES (НК №12, 2001, с.41-42). Продолжаем рассказ об усилиях Индии в области космической разведки.

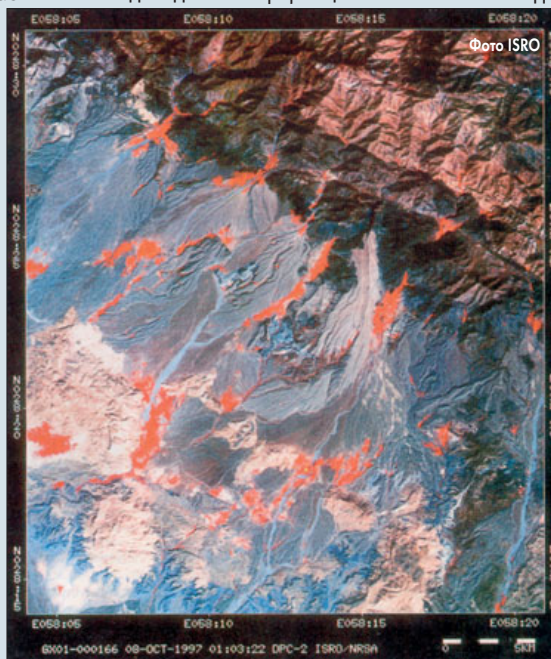
**А.Кучейко** специально для «Новостей космонавтики»

Известно, что военное ведомство Индии приступило к использованию данных космической съемки с начала 1980-х годов после запуска первых КА серии IRS (НК №5, 1999). Мощным катализатором работ в области видовой разведки стал Каргильский кризис 1999 г. Отсутствие у Индии современных средств наблюдения привело к тому, что разведка не смогла своевременно обнаружить вторжение на индийскую часть Кашмира военизированных формирований исламских боевиков и подразделений пакистанской армии. Войсковая операция по ликвидации боевиков вылилась в кровопролитные 49-дневные бои. Разрешающая способность оптической аппаратуры спутников IRS-1C, -1D (около 5 м) оказалась недостаточной для ведения детальной разведки ТВД. К тому же выбранная солнечно-синхронная орбита спутников обеспечивала съемку местности только в утреннее время, когда объекты съемки были закрыты облачностью. Результатом анализа уроков Каргильского кризиса стало ускоренное развитие новых средств космической разведки.

Для обработки и распределения спутниковой информации среди потребителей в войсках в Индии создана целая инфраструктура, в центре которой – Центр космической разведки DIPAC (Defence Image Processing and Application Centre), расположенный в Дели. Обработка видовой космической информации в интересах частей и соединений вооруженных сил на передовых ТВД осуществляют подразделения анализа данных видовой разведки (Imagery Interpretation Teams), развернутые при штабах командований (структура, аналогичная нашему штабу военного округа) и армейских корпусов сухопутных войск Индии. Подразделения анализа оснащены современными программно-аппаратными средствами западного производства и соединены каналами широкополосной связи с центром DIPAC и штабами передовых частей и соединений. В их обязанности входит поддержка и актуализация географической информационной системы в зоне ответственности, формирование цифровых моделей рельефа местности на основе обработки стереопар, экспресс-обработка снимков по заявкам командования.

Очевидно, что запуск TES означает качественный скачок в информационном обеспечении вооруженных сил и руководства страны. Изображения с разрешением около 1 м позволяют решать практически все основные задачи стратегической и оперативной раз-

ведки целей на ТВД. Дополнительным обстоятельством является возможность работы с мобильными станциями непосредственно в боевых порядках войск вблизи линии боевого соприкосновения (например, в Кашмире или вдоль границы с Пакистаном в Гуджарате). Это значительно повышает оперативность доведения информации до подразделений анализа и конечной продукции (координаты целей, обработанные изображения, обновленные ГИС), до войсковых командиров различных звеньев. Высокая оперативность доведения информации в сочетании с



Снимок области Южного Ирана 28x28 км с разрешением 23 м, полученный индийским спутником IRS-1D 7 октября 1997 г.

26 ноября высокопоставленная тайландская делегация во главе с премьер-министром Таксином Шинаватрой (Thaksin Shinawatra) посетила спутниковый центр Индийского космического агентства ISRO в Бангалоре. Председатель ISRO доктор К.Кастуриранган (K.Kasturirangan) проинформировал гостей о ходе Индийской космической программы, подчеркнув возможности таких систем, как INSAT, IRS, и ракет-носителей PSLV и GSLV и представив краткий обзор их приложений. Он также указал, что Таиланд – одна из стран – получателей информации с индийского спутника ДЗЗ IRS. По словам Кастурирангана, ISRO арендовало несколько транспондеров на тайландском спутнике THAICOM, чтобы увеличить емкость системы INSAT. Премьер-министр Таиланда высоко охарактеризовал достижения Индии в космосе и сказал, что азиатские страны совместно могли бы достичь еще больших высот. – И.Б.

высокой точностью определения координат объектов на снимках позволяет использовать спутник TES для формирования целеуказаний и наведения высокоточного оружия или ударной авиации на выявленные объекты.

## Дальнейшие планы эксплуатации и запусков новых спутников

В соответствии с лицензионным соглашением от 1995 г., американская компания Space Imaging – EOSAT получила на 10 лет исключительные права на маркетинг продукции спутников IRS за пределами Индии. Индийская сторона получает около 50% стоимости абонентской платы зарубежных станций за обеспечение доступа к информации с борта ИСЗ IRS и 10% доходов от продажи изображений и другой видовой продукции. Возможно, для вывода спутника TES за рамки соглашения ISRO–EOSAT новый аппарат получил наименование, не связанное с серией IRS.

Экспериментальные IRS-P5 и P6, «отодвинутые» военными на более поздний срок, будут запущены в 2002–2003 гг.:

– **IRS-P5 Cartosat-1** для получения стереоизображений земной поверхности с высокими метрическими характеристиками в целях разработки цифровых карт рельефа местности и топокарт. В состав бортовой аппаратуры входят две панхроматические камеры PAN с отклоняемыми оптическими осями с разрешением 2.5 м в полосе 30 км. Стоимость разработки около 60 млн \$;

– **IRS-P6 Resourcesat** для поддержания функционирования системы в случае внезапного выхода из строя аппаратуры IRS-1C или -1D и для отработки новой аппаратуры. Для этого на борту КА планируется установить усовершенствованную камеру LISS-3 с разрешением 23.6 м по всем четырем каналам в видимом диапазоне, ближней и коротковолновой части ИК спектра, а также новый многоканальный сканер LISS-4 с разрешением лучше 6 м. Будет также испытана усовершенствованная камера AWiFS (Advanced Wide Field Sensor, три канала с разрешением 70 м в полосе шириной 400 км). Проектная стоимость IRS-P6 составляет ~33 млн \$.

Сравнительно недавно в планах ISRO появился также проект первого метеоспутника **METSAT** (до сих пор метеорологическая нагрузка совмещалась со связными транспондерами на борту КА серии INSAT). Новый аппарат стоимостью 16 млн \$, оборудованный радиометром высокого разрешения VHRR и ретранслятором метеоданных, будет выведен на геостационарную орбиту в октябре 2001 г. с помощью модернизированной PH PSLV.

**Cartosat-2** будет запущен в 2003–2004 гг. с помощью PSLV. Разрешающая способность бортовых ОЭС около 1 м, стоимость разработки и изготовления КА – 50 млн \$.

Источники информации:

1. Интернет-сайты <http://www.isro.org> ; <http://www.bharat-rakshak.com/>; <http://www.india.com/>
2. Brig. Satbir Singh, *Shaping The Land Battle Through Remote Sensing And Satellite Imagery.*
3. *Space News, July 2001.*

# Центр Хруничева создает «МОНИТОР»



К.Лантратов.  
«Новости космонавтики»

В ГКНПЦ им. М.В. Хруничева разработана программа дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) «Монитор».

Целью программы «Монитор» является расширение состава орбитальной группировки эксплуатируемых средств ДЗЗ и повышение периодичности космических съемок для более полного удовлетворения потребностей пользователей. Кроме того, реализация программы позволит обеспечить государственные и региональные органы власти информацией о состоянии окружающей среды; создаст условия для широкого и более свободного доступа пользователей к информации ДЗЗ. Программа «Монитор» послужит дальнейшему развитию наземной инфраструктуры для обеспечения управления орбитальной группировкой и оперативного доведения информации ДЗЗ до пользователей, а также для насыщения российского и зарубежного рынков информацией, получаемой российской системой ДЗЗ.

Программа «Монитор» предусматривает создание Космической системы ДЗЗ (КС ДЗЗ), состоящей из группировки малых космических аппаратов (МКА ДЗЗ) на базе унифицированной платформы «Яхта», наземного комплекса управления (НКУ), наземного комплекса приема и предварительной обработки информации (НКПОИ) и координационно-аналитического центра (КАЦ). МКА ДЗЗ образуют космический сегмент системы. НКУ, КАЦ, НКПОИ вместе с федеральными региональными (ФРСПИ) и региональными персональными (РПСПИ) станциями приема информации, а также подсистема связи и распространения данных образуют наземный сегмент КС ДЗЗ.

Космическая система ДЗЗ обеспечит получение информации для решения задач в областях картографирования, составления кадастров природных ресурсов, изыскания, проектирования, строительства, геологического картирования и поиска природных ископаемых, прогноза опасных

геодинамических явлений, контроля и оценки последствий чрезвычайных ситуаций, сельского и лесного хозяйства океанологии, гидрологии, экологического мониторинга и контроля загрязнения атмосферы.

## Спутники

Для космического сегмента КС ДЗЗ в Центре Хруничева создаются несколько МКА семейства «Монитор»:

- «Монитор-Э» (экспериментальный, с оптико-электронной аппаратурой видимого и ближнего ИК диапазонов),
- «Монитор-И» №1 и «Монитор-И» №2 (с оптико-электронной аппаратурой видимого и теплового диапазонов),
- «Монитор-С» (с оптико-электронной аппаратурой для стереоскопической съемки),
- «Монитор-О» (с оптико-электронной аппаратурой высокого разрешения),
- «Монитор-РЗ» и «Монитор-Р2З» (с радиолокационной аппаратурой).

Срок активного функционирования каждого МКА составит не менее 5 лет. Масса МКА «Монитор-Э» составит 650 кг, других МКА с оптико-электронной аппаратурой («И» №1 и №2, «О» и «С») – 700 кг, с радиолокационной аппаратурой («РЗ» и «Р2З») – 800 кг. Точность ориентации всех МКА «Монитор» составит  $0.1^\circ$ , точность стабилизации –  $0.001^\circ/\text{с}$ .

МКА будут работать на солнечно-синхронной орбите высотой 550 км и наклоном  $97.5^\circ$ . Вывод на эти орбиты всех МКА «Монитор», создаваемых в рамках программы ДЗЗ ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, будет осуществляться с помощью РН «Рокот» или «Ангара-1».

Характеристики целевой аппаратуры КА семейства «Монитор» приведены в таблицах.

Насколько тот или иной КА ДЗЗ подходит для решения конкретной задачи, определяют следующие характеристики аппарата и целевой аппаратуры:

- пространственное разрешение;
- рабочий диапазон электромагнитных волн, а также число спектральных зон (спектральное разрешение);
- периодичность наблюдения (частота повторных съемок), которая зависит от параметров орбиты, ширины полос захвата и обзора, а также от количества спутников ДЗЗ.

Для решения той или иной задачи требуется информация с определенными характеристиками, что накладывает соответствующие требования к съемочной аппаратуре КА.

Данные ДЗЗ используются для создания карт различного масштаба. Подавляющее большинство задач решается комплексно, с применением данных различных диапазонов (видимого, инфракрасного, радиолока-

ции) и разрешения на местности. Поэтому области применения для спутников перекрываются. Однако по информации, получаемой каждым КА ДЗЗ, могут решаться свои специфические задачи. Например:

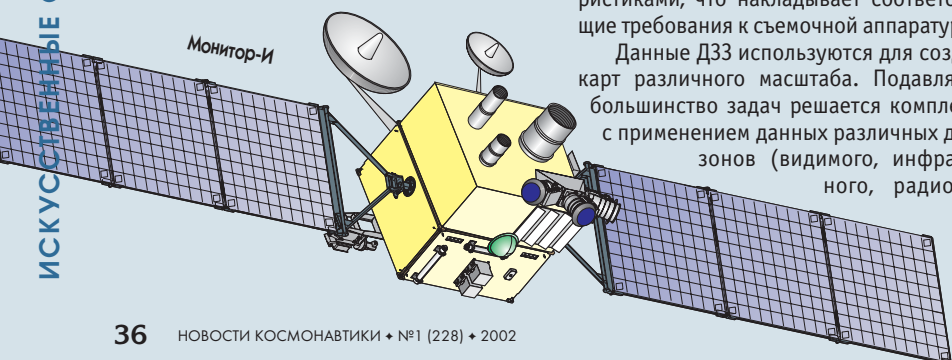
- «Монитор-Э» – тематическое картографирование в масштабах 1:50000 – 1:200000, сельское и лесное хозяйство;
- «Монитор-И» №1 – топография, землепользование, проектирование и строительство;
- «Монитор-И» №2 – лесные пожары, извержения вулканов, гидрогеология и мелиорация, геология;
- «Монитор-С» – топография, кадастры, изыскания, проектирование и строительство, разработка полезных ископаемых;
- «Монитор-О» – крупномасштабное картографирование (до 1:10000);
- «Монитор-РЗ» – контроль ледовой обстановки, океанология, чрезвычайные ситуации;
- «Монитор-Р2З» – гидрология, лесное хозяйство, океанология, чрезвычайные ситуации.

Существуют задачи, для решения которых требуется высокая периодичность (большая частота съемок), например контроль чрезвычайных ситуаций. Помимо параметров орбиты, периодичность зависит от ширины полосы съемки. Увеличивая полосу захвата, неизбежно приходится жертвовать разрешением в силу различных технических ограничений. Увеличение количества спутников ДЗЗ на орбите позволяет улучшить периодичность, не меняя остальных параметров системы ДЗЗ. Следует отметить, что на каждом из спутников ДЗЗ с оптико-электронной аппаратурой предполагается установить съемочную аппаратуру распределенного доступа (разрешение 20/40 м) для непосредственного сброса на региональные персональные станции приема информации.

Продукция, получаемая на том или ином уровне обработки может использоваться для решения конкретных задач. Конечной продукцией МКА «Монитор-Э», «Монитор-И», «Монитор-С» и «Монитор-О» будут панхроматические и многозональные цифро-



ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ



вые изображения стандартных уровней обработки. Среди готовых продуктов могут быть изображения со стандартной радиометрической и геометрической коррекцией, геокодированные изображения в географической проекции, ортотрансформированные изображения и мозаики, цифровые тематические карты, а у «Монитор-С» и «Монитор-О» еще и цифровые модели рельефа.

С использованием МКА «Монитор-Р3» и «Монитор-Р23» будут формироваться радиолокационные изображения стандартных уровней обработки. Среди них будут аннотированные «сырые» данные (голограммы), калиброванные цифровые изображения, включающие стандартную радиометрическую и геометрическую коррекцию, геокодированные изображения в географической проекции, ортотрансформированные изображения и мозаики, цифровые тематические карты.

В настоящее время работы по унифицированной космической платформе «Яхта» и по КА «Монитор-Э» ведутся в соответствии с Генеральным план-графиком, определяющим запуск КА «Монитор-Э» в первой половине 2002 г. По перспективным КА «Монитор-И» №1 и №2, «Монитор-С», «Монитор-О», «Монитор-Р3» и «Монитор-Р23» ведутся проектные работы.

В целях обеспечения подготовки к ЛКИ КА «Монитор-Э», унифицированная космическая платформа «Яхта», служебная и целевая аппаратура проходит все виды наземных испытаний, предусмотренные нормативными документами. Наземная обработка последующих КА типа «Монитор» будет проводиться с учетом новой целевой аппаратуры, модернизации платформы «Яхта» и служебной аппаратуры, доработок программного обеспечения (в этом смысле программы индивидуальны).

Оптико-электронной целевой аппаратурой КА «Монитор-Э» может осуществляться съемка одновременно во всех четырех каналах (в трех диапазонах многозональной аппаратурой и в одном диапазоне панхроматической аппаратурой). При этом обеспечивается непосредственная передача панхроматического изображения на пункт приема информации (ППИ) по одному каналу радиолинии со скоростью 122.88 Мбит/с, а многозонального изображения по второму каналу радиолинии со скоростью 61.44 Мбит/с, (скорость 15.36 Мбит/с используется при загубленном в два раза пространственном разрешении многозонального изображения для сброса информации на региональные персональные станции приема ин-

формации). При одновременной съемке возможна запись на бортовое долговременное запоминающее устройство (ДЗУ) как одного, так и двух видов информации ДЗЗ с последующим воспроизведением из ДЗУ и передачей на пункты приема информации (ППИ). Съемка может осуществляться раздельно панхроматической аппаратурой, или многозональной аппаратурой с непосредственной передачей по радиолинии на ППИ, или с записью на бортовое ДЗУ и последующим воспроизведением. При воспроизведении возможна передача многозональных изображений с малой скоростью (15.36 Мбит/с) с реальным, незагубленным пространственным разрешением.

На последующих КА типа «Монитор» предполагается:

- параллельная работа всех каналов съемки при количестве диапазонов не более 5;
- последовательная работа всех каналов или с подключением запрограммированной последовательности каналов при числе каналов (диапазонов) 5–12;
- использование возможности работы двух каналов радиолинии передачи информации ДЗЗ со скоростью 122.88 Мбит/с;
- использование возможности сжатия информации ДЗЗ методом ДИКМ, при этом информация может передаваться и без сжатия на ППИ с большими антеннами;
- увеличение возможностей по величине входных скоростей бортового ДЗУ и трансформации скорости при воспроизведении.

Первый КА серии – «Монитор-Э» – займет свободную пока в отечественной космонавтике нишу. Он не будет конкурировать с другими ведущимися сейчас в России разработками в области ДЗЗ. Так, первый КА ДЗЗ «Кондор-Э» разработки НПО машиностроения будет оснащен бортовой радиолокационной аппаратурой, а КА ДЗЗ «Ресурс-ДК» разработки ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» по сравнению с КА «Монитор-Э» является КА более тяжелого класса, обеспечивающим получение изображений высокого разрешения, поэтому на данном этапе конкуренции нет. Информация, получаемая этими тремя КА, будет дополнять друг друга. В перспективе, с появлением новых МКА семейства «Монитор», возможна конкуренция с другими российскими проектами, что в космической отрасли вполне нормально.

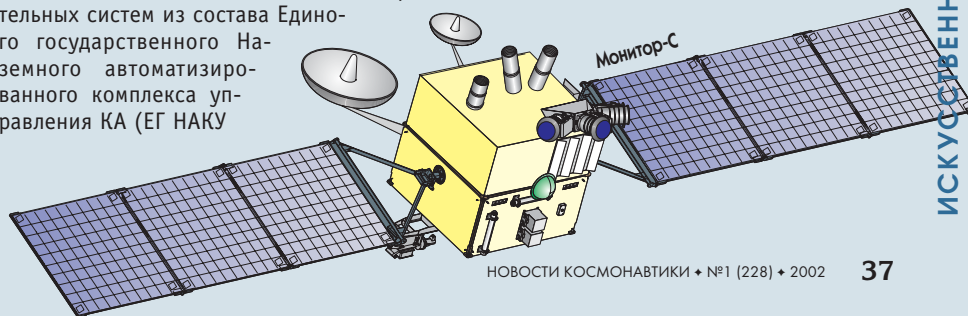
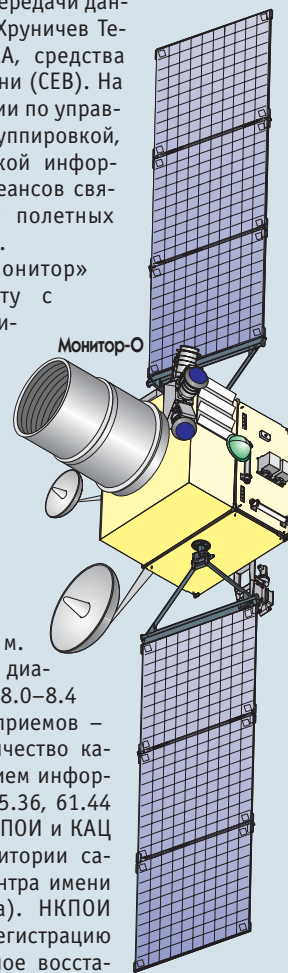
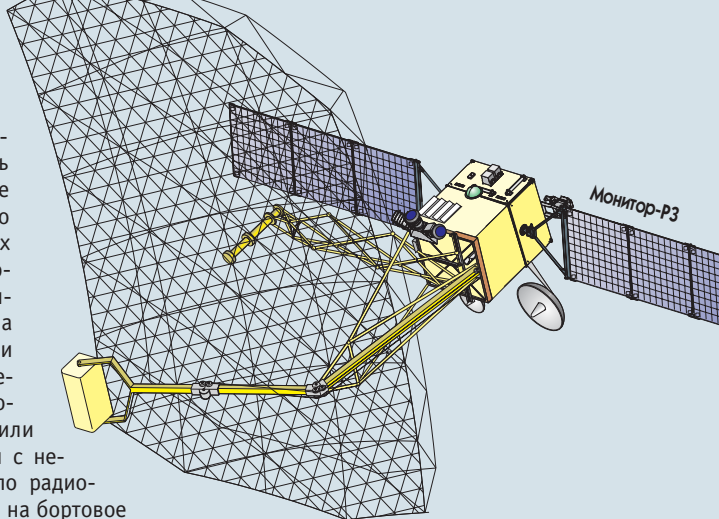
### Наземный сегмент

Наземный комплекс управления включает в себя Центр управления полетом МКА (стенд), расположенный в г. Юбилейный, Московской области на территории НИИ космических систем ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, наземные станции командно-измерительных систем из состава Единого государственного Наземного автоматизированного комплекса управления КА (ЕГ НАКУ

КА), средства связи и передачи данных на базе средств «Хруничев Телеком» и ЕГ НАКУ КА, средства Службы единого времени (СЕВ). На ЦУП возложены функции по управлению орбитальной группировкой, анализу телеметрической информации, обеспечению сеансов связи с МКА и расчету полетных заданий для спутников.

НКУ Системы «Монитор» рассчитана на работу с восьмью КА ДЗЗ в орбитальной группировке, причем один из этих спутников может работать в режиме реального времени. В сутки может проводиться до 12 рабочих программ. Прием информации ДЗЗ будет осуществляться в НКПОИ с использованием антенны с диаметром зеркала 9 м. Связь будет вестись в диапазоне X на частотах 8.0–8.4 ГГц. Рабочая частота приемов – перестраиваемая, количество каналов связи – два. Прием информации со скоростью 15.36, 61.44 или 122.88 Мбит/с. НКПОИ и КАЦ расположены на территории самого Космического Центра имени Хруничева (г. Москва). НКПОИ обеспечит прием и регистрацию данных ДЗЗ, структурное восстановление и предварительную обработку данных. КАЦ предназначен для планирования работы целевой аппаратуры космических аппаратов, сбора заявок на съемку, работы с потребителями, каталогизации данных, архивирования информации ДЗЗ, цифровой обработки данных с целью доведения до заданного уровня, а также для тематической обработки и создания тематических карт.

После предварительной обработки в НКПОИ данные будут поступать в Комплекс



архивирования КАЦ. Он, в свою очередь, будет вести обмен с Комплексом цифровой обработки и Комплексом анализа и оценки качества, также входящих в КАЦ. Ком-

И, Р) средняя оперативность получения информации будет значительно выше.

При распространении информации ДЗЗ ГКНПЦ им. М.В. Хруничева будет руководст-

ных о состоянии окружающей среды. Этот проект был одобрен Европейской Комиссией в 1998 г. Была проделана большая работа по анализу существующих и перспективных средств ДЗЗ, их соответствию потребностям пользователей, определению приоритетных задач мониторинга окружающей среды.

Результаты были переданы в Еврокомиссию. Идеи этого проекта легли в основу европейской инициативы GMES (Глобальный мониторинг для окружающей среды и безопасности). В этой программе принимают участие уже все европейские страны. Цели этой программы – координация исследований космических средств мониторинга окружающей среды для контроля гло-

бальных изменений, «нагрузки» на окружающую среду и контроля природных катастроф, а также разработки действий по сокращению губительных последствий данных явлений.

Результатом реализации GMES является создание новой информационной европейской системы помощи принятия решений, системы, способной собирать, обрабатывать, анализировать и распределять информацию о состоянии окружающей среды и природных ресурсов.

Задачи мониторинга в интересах безопасности выходят за рамки GMES (безработица, бедность, обеспечение населения продовольствием, гуманитарная помощь). Программа только формируется, и официальное одобрение будет получено на встрече министров европейских стран по окружающей среде в октябре сего года в Брюсселе. Участие России в этой программе приветствуется, но официально не подтверждено, поскольку программа только формируется.

Финансирование инициативы GMES откроется в 2002 г. Многие европейские космические компании, понимая перспективы участия в такой программе, выражали для нее свои предложения. ГКНПЦ им. М.В.Хруничева совместно с ведущими российскими институтами Росгидромета, МЧС, Минприроды и своим европейским партнером Astrium готовит предложения по совместному проекту в области создания сети контроля наводнений и выполнения Киотского протокола применительно к борельным лесам с углеродопонирующими методами ведения хозяйства.

Система «Монитор» может найти свое место и при реализации международных программ.

*Автор выражает благодарность директору программы ДЗЗ ГКНПЦ им. М.В.Хруничева Инессе Анатольевне Глазковой за помощь в подготовке материала. Рисунки автора*

### Характеристики целевой оптической аппаратуры КА семейства «Монитор»

Параметры	Монитор-Э		Монитор-И №1		Монитор-И №2		Монитор-С		Монитор-О	
	ОЭК		ОЭК		ОЭК		ОЭК		ОЭК	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Спектральные диапазоны, мкм	0.51-0.85 (П)	0.54-0.59 0.63-0.68 0.79-0.90	0.51-0.85 0.45-0.52 0.54-0.59 0.63-0.68 0.79-0.90	0.54-0.59 0.63-0.68 0.79-0.90	3.55-3.95 10.4-11.5 11.5-12.6	0.54-0.59 0.63-0.68 0.79-0.90	0.51-0.85 (С)	0.54-0.59 0.63-0.68 0.79-0.90	0.51-0.85 (П)	0.54-0.59 0.63-0.68 0.79-0.90
Пространственное разрешение, м	8	20/40	3 (П) 6 (МЗ)	20/40	60	20/40	4-5	20/40	1 (П); 2 (МЗ)	20/40
Полоса захвата, км	90	160	36	160	160	160	65-70	160	20	160
Полоса обзора, км	730	890	700	890	890	890	65-70	890	690	890
Скорость передачи информации, Мбит/с	15.36/61.44/122.88									
Максимальная мощность, Вт	450		450		450		450		450	

ОЭК – оптико-электронный комплекс, П – панхроматический, МЗ – многозональный, С – стереомодуль.

плекс маркетинга КАЦ обеспечивает сбор заявок от потребителей и отправляет им готовые продукты. Комплекс маркетинга также осуществляет контакт с федеральными региональными и региональными персональными станциями приема информации. Подачу заявок на съемку и получение информации потребители в регионах могут осуществлять, взаимодействуя с этими станциями. ФРСПИ и РПСПИ могут принимать информацию непосредственно с КА ДЗЗ типа «Монитор» при условии проведения определенных работ по их адаптации. Кроме того, в КАЦ планируется использовать данные от сторонних организаций: топографические и цифровые карты местности, цифровые модели рельефа и другие данные, необходимые как для осуществления поуровневой цифровой обработки информации с КА ДЗЗ, так и для создания тематической продукции. Сторонними организациями для ГКНПЦ им. М.В.Хруничева в данном случае являются любые организации, владеющие вышеупомянутыми данными и сотрудничающие с Центром. Данные сторонних организаций поступают в Комплекс цифровой обработки и Комплекс маркетинга КАЦ.

В свою очередь ЦУП проводит обмен заданными формами с Комплексом планирования КАЦ, который с учетом метеорологической информации Комплекса метеобеспечения КАЦ формирует полетные задания для целевой аппаратуры МКА ДЗЗ.

В качестве персональных приемных станций к информации ДЗЗ для потенциальных пользователей системы «Монитор» могут быть использованы два типа станций разработки инженерно-технологического центра «СканЭКС»: «СканЭР» и «УниСкан». К настоящему времени персональные станции приема информации «УниСкан» развернуты в Москве, Южно-Сахалинске и Иркутске.

Кроме станций разработки ИТЦ «СканЭкс», могут использоваться станции других разработчиков (например, ОПТЭКС или РНИИ КП), позволяющие принимать информацию в данном диапазоне частот.

Оперативность получения информации с КА «Монитор-Э» при отсутствии облачности составит 1.5-8 суток, средняя оперативность получения информации будет порядка 4 суток. При наличии на орбите нескольких функционирующих КА типа «Монитор» (Э, О,

### Характеристики целевой радиолокационной аппаратуры КА семейства «Монитор»

Параметры	Монитор-Р3		Монитор-Р23	
Диапазон (длина волны, см)	X (3.1)		L (23.5)	
Поляризация	ВВ, ГГ		ВВ, ВГ, ГГ, ГВ	
Пространственное разрешение, м	3-5	20/40	5	20/40
Полоса захвата, км	10...20	60..80/120...160	450	30-40
Полоса обзора, км	450		300	
Скорость передачи информации, Мбит/с	15.36/61.44/122.88			
Максимальная мощность, Вт	1500		1500	

Типы поляризации: ВВ – вертикально-вертикальная, ГГ – горизонтально-горизонтальная, ВГ – вертикально-горизонтальная, ГВ – горизонтально-вертикальная

ваться законодательством Российской Федерации и осуществлять свою деятельность в строгом соответствии с полученными лицензиями.

Система «Монитор» может позволить ГКНПЦ им. М.В.Хруничева выйти и на другой, новый для себя рынок и стать поставщиком снимков для российских и иностранных заказчиков. В соответствии с Программой ДЗЗ ГКНПЦ им. М.В.Хруничева перспективный КА «Монитор-О» должен обеспечить разрешение на местности при панхроматической съемке на уровне 1 м. Примерно такое же разрешение имеет в настоящее время КА Ikonas компании Space Imaging. Преимущество российской системы перед зарубежными могут заключаться в стоимости получаемой потребителями информации и в улучшенных характеристиках съемочной аппаратуры.

Потенциальными заказчиками системы в целом и отдельных аппаратов могут быть российские министерства и ведомства, страны СНГ, страны АТР, страны, не располагающие своими КА ДЗЗ, но имеющие потребность в постоянном получении космической информации ДЗЗ для собственных нужд. Подписанных контрактов на создание системы в целом и на отдельные аппараты пока нет, однако картина может измениться после удачно проведенных летних испытаний КА «Монитор-Э». Подписан ряд протоколов о намерениях на прием информации ДЗЗ с КА типа «Монитор».

### Международное сотрудничество

В 1997 г. ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, компания DaimlerChrysler Aerospace AG (Германия), Matra Marconi Space (Франция) (ныне они объединены в одну фирму Astrium) выступили с инициативой создания общеевропейской службы мониторинга окружающей среды (GES) и создали консорциум для реализации этой цели. Речь шла о создании единого банка дан-





Сообщение ЕКА

**6 ноября.** Последние наблюдения космической обсерватории SOHO подтвердили многолетние догадки и предположения о природе солнечных пятен. Как оказалось, пятно представляет собой воронку, в которой движущиеся навстречу друг другу потоки раскаленного газа устремляются к центру светила со скоростью 4000 км/ч. И хотя физикам давно известно, что интенсивные магнитные поля солнечных пятен препятствуют нормальному восхождению потоков газа на поверхность, обнаруженные SOHO движения солнечного вещества объяснили как причины уплотнения магнитных полей, так и причины большой длительности жизни пятна.

В 1974 г. движения газа – подобные тем, что найдены сейчас, – были предсказаны учеными германского Института физики и астрофизики им. Макса Планка во главе с Фридрихом Мейером (Friedrich Meyer). Потоки вещества под солнечным пятном и вокруг него смогла обнаружить группа американских ученых при помощи инструмента MDI (Michelsen Doppler Imager), установленного на SOHO. Для этого группе MDI пришлось усовершенствовать метод измерения скорости распространения волны, предложенный в 1993 г. Томасом Дюваллем (Thomas Duvall) из Центра Годдарда NASA и

названный солнечной томографией. Это стало возможным благодаря объединению классической и квантовой физики, а также последних достижений сейсмологии.

Впервые метод был опробован на событиях, предшествовавших появлению значительной группы пятен 12 января 1998 г. Было обнаружено увеличение скорости звуковых волн на участке, где затем появились пятна. Менее 12 часов прошло между возникновением необычной магнитной активности в недрах солнца и появлением пятен на его поверхности. Подобно фонтанам, магнитные поля с огромной скоростью пробивались на поверхность. К полуночи по Гринвичу область мощного магнитного поля поднялась с глубины 18000 км до половины и двигалась со скоростью 4500 км/ч. А еще через восемь часов магнитный жгут уже привел в движение столб газа шириной 20000 км и практически достиг видимой поверхности. В подповерхностном слое (ниже фотосферы) магнитный жгут разделился на отдельные нити, которые образовали пятна одной группы.

В июне 1998 г. под большим хорошо развитым пятном при помощи звуковых волн был обнаружен устойчивый поток горячего намагниченного газа, восходящего из недр к поверхности. На глубине 4000 км он распадался на отростки, устремленные в соседние зоны, где подпитывал несколько

маленьких пятен. Этот поток никак не был связан с соседним пятном, где полярность магнитного поля была противоположной. А непосредственно под большим пятном образовалась подушка холодного, менее намагниченного газа.

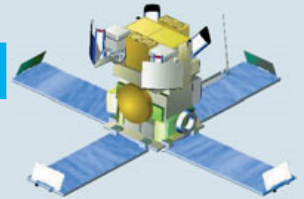
Более детальные наблюдения выявили и нисходящие потоки газа, достигающие глубины в несколько тысяч километров (не более 1% радиуса Солнца). Возникающий круговорот газа является основной причиной устойчивости солнечных пятен. Охлаждение, обусловленное магнитным полем пятна, провоцирует нисходящий поток. При этом вещество, уходящее в недра, замещается большим количеством газа, стекающегося в направлении пятна. Этот газ приносит связанное с ним магнитное поле и не дает ослабевать полю пятна. Возникает самоподдерживающийся процесс.

Такое погружение газа может также объяснить тот загадочный факт, что Солнце обычно ярче в периоды высокой активности и большого количества солнечных пятен (а это подтвердил швейцарский инструмент VIRGO, также установленный на SOHO). Будучи охлажденными, нисходящие потоки способны отвести тепловую энергию, накопленную под солнечным пятном. В конечном итоге она вновь выносится на поверхность вдали от пятна и излучается в космос.

Проект SOHO стал результатом сотрудничества между ЕКА и NASA. Аппарат был построен в Европе для ЕКА, оснащен инструментами европейских и американских ученых и запущен носителем NASA в 1995 г. В 1998 г. принято совместное решение продлить эту высокоэффективную миссию до 2003 г.

Перевод и изложение Д.Сердюка

## НЕТЕ ОБНАРУЖИЛ ВСПЫШКУ СВЕРХНОВОЙ



Сообщение NASA

**7 ноября.** Американский аппарат НЕТЕ-2 (High Energy Transient Explorer, Исследователь импульсов высокой энергии) наконец позволил зарегистрировать послесвечение гамма-всплеска, и это дало возможность руководителям проекта говорить о его первом реальном результате. Напомним, что этот спутник был выведен на околоземную орбиту 9 октября 2000 г. (НК №12, 2000), он предназначен для обнаружения импульсов гамма-излучения, которые свидетельствуют о высвобождении огромного количества энергии. Подобные вспышки происходили на ранних стадиях развития Вселенной, миллиарды лет назад, но мы видим их только сейчас. Никто точно не знает, что порождает их (возможно, это взрывы Сверхновых, слияния нейтронных звезд или черных дыр) и где именно они происходят. НЕТЕ был построен в Массачусеттском технологическом институте (MIT) по заданию NASA и стал первым спутником, предназначенным для обнаруже-

ния этих частых (в среднем раз в сутки), но хаотичных всплесков, длительность которых составляет всего несколько секунд, и для оповещения о них других обсерваторий.

21 сентября такая вспышка, получившая обозначение GRB010921, была обнаружена в созвездии Ящерицы, на расстоянии примерно пяти миллиардов световых лет от Земли. НЕТЕ фиксирует подобные явления в гамма- или рентгеновском диапазоне волн и сразу же передает полученные координаты на орбитальные телескопы и наземные средства наблюдения для дальнейшего изучения. Наблюдать эти события в оптическом диапазоне довольно сложно – вероятно, потому, что происходит это в районах плотных газов и пыли, которые затевают любые возможные световые явления, сопровождающие взрыв. Вот почему каждое наблюдение гамма-всплеска в оптическом диапазоне дает важную информацию о его причинах.

Для изучения явления дополнительно были задействованы итальянский спутник ВерроSAX и космический зонд Ulysses. Та-

кое сочетание межпланетной сети спутников с данными, предоставленными НЕТЕ, позволило весьма точно определить координаты точки небесного свода, в которой произошло событие. И 22 сентября послесвечение вспышки удалось зарегистрировать в оптическом диапазоне на Паломарской обсерватории на 5-метровом телескопе с крупноформатной камерой. 17 октября, на завершающей стадии наблюдений, ученые Калифорнийского технического института измерили «красное смещение» источника с использованием двойного спектрографа Паломарского телескопа. В тот же день радиointерферометр VLA в Сокорро (Нью-Мексико) зарегистрировал и «мерцающий» радиоисточник, предположительно отождествленный с GRB010921.

Кроме того, через 22 часа после сообщения НЕТЕ послесвечение вспышки было замечено роботом-телескопом в Тусоне (штат Аризона).

Перевод и изложение Д. Сердюка

# Расследуются причины аварий «Тауруса» и «Пегаса»

И. Черный. «Новости космонавтики»

**7 ноября** Дж.Томпсон (J.R. Thompson), президент и главный специалист по операциям корпорации Orbital Sciences (OSC), сообщил, что в аварийном запуске PH Taurus (HK №11, 2001) виноват, по-видимому, заклинивший рулевой механизм в системе управления вектором тяги (СУВТ) двигателя второй ступени ракеты.

Прямоточные воздушно-реактивные двигатели со сверхзвуковым горением (СПВРД) обеспечивают движение при скоростях выше  $M=5$ , используя для сжигания бортового горючего атмосферный кислород. Для гиперзвукового «атмосферного» полета они более эффективны, чем ракетные, так как позволяют увеличить дальность или полезный груз ЛА. Эти двигатели могут применяться для дальних гиперзвуковых ракет, т.н. «кинетических» снарядов и носителей КА. Для того чтобы заставить СПВРД работать, его надо разогнать до высокой сверхзвуковой скорости, обычно с помощью ракетного ускорителя. Однако в некоторых случаях можно поступить иначе.

В конце лета Агентство перспективных разработок Министерства обороны DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) объявило о выполнении успешного свободного полета гиперзвукового аппарата с СПВРД на углеводородном топливе. Снаряд калибра 4 дюйма (10.14 см) – 20% концептуальная модель ракеты, изготовленная фирмой GASL Inc. (Ронконкома, Нью-Йорк), – был выпущен из большой пушки Центра технических разработок ВВС (авиабаза Арнольд, Теннесси). По мнению специалистов, это испытание – важный шаг к реализации полета при гиперзвуковых скоростях.

Это уже второй успешный запуск; первый проведен 20 июня. Оба теста показывают, что СПВРД имеет достаточную тягу, чтобы приводить в движение свободно летящий аппарат.

В испытаниях использовалась двухступенчатая легкогазовая пушка, ствол которой длиной 130 футов (~40 м) ускоряет снаряд с перегрузкой 10000 единиц до скорости, соответствующей  $M=7.1$ . Стенды Центра Арнольда – единственный полигон в США, обеспечивающий разгон ЛА с относительно небольшим (по оружейным меркам) ускорением. Титановый снаряд покинул ствол орудия и пролетел расстояние 260 футов (79.3 м) немногом более чем за 30 мс, используя СПВРД.

Планируется продолжить «стрельбы» с применением более эффективных СПВРД и трасс с большей длительностью полета. Компания GASL выполняет испытания по контракту, полученному от DARPA в рамках второго этапа программы «Исследований инноваций в области малого бизнеса» SBIR (Small Business Innovation Research).

Напомним читателям – после штатного старта 21 сентября нынешнего года с авиабазы ВВС Ванденберг, Калифорния, на участке работы первой ступени (первые 83 сек) «Таурус» летел нормально. В момент включения второй ступени носитель на короткое время вышел из-под контроля, но затем самостоятельно стабилизировался и продолжал движение. Однако импульс, потраченный на парирование возмущения, привел к недобору характеристической скорости. В результате построенный OSC коммерческий спутник OrbView 4 и научный аппарат NASA QuikTOMS отделились от четвертой ступени, не достигнув орбиты и вошли в атмосферу, разрушившись над Индийским океаном.

Комиссия, созданная сразу после аварии, пришла к выводу, что в момент зажигания второй ступени отказал привод СУВТ.

«Внимание наших специалистов [сейчас] сконцентрировано на этом приводе, – говорит Томпсон. – Его вал, казалось, завяз или заклинил примерно на пять секунд после включения двигателя ступени. На этот сравнительно короткий момент носитель сбился с курса; из-за потери эффективности мы не смогли достичь орбиты. Спутники, находящиеся на борту, потеряны...»

Объяснений, почему заклинил вал, не приводится.

«...Мы хотим внести изменения [в конструкцию привода], – продолжает Томпсон. – И полагаем, что этот отказ не повлияет на другие наши ракеты».

В период с 1994 по 2000 г. осуществлено пять успешных запусков «Тауруса», и нынешняя авария стала первой. В планах OSC сейчас стоит лишь один заказанный запуск этой PH – в 2003 г. она должна вывести на орбиту тайваньский спутник ROCSAT-2.

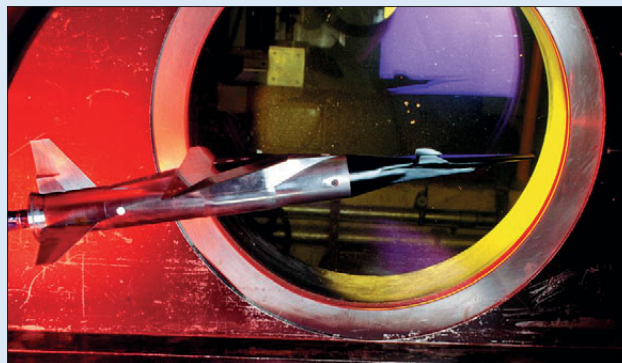
Одновременно NASA продолжает поиск причин июньской неудачи гиперзвукового аппарата X-43A, который запускался модифицированной PH Pegasus (HK №8, 2001). Комиссия, расследующая аварию, пришла к выводу, что «катастрофа произошла не из-за одной конкретной причины, а стала следствием целого ряда факторов...». К этому времени из т.н. «дерева отказов» исключено большинство из более 600 возможных причин аварии. Остающиеся в рассмотрении дефекты лежат в зоне понимания взаимодействия аэродинамической конфигурации системы на определенных режимах полета и отклонений в работе системы управления стартового ускорителя.

Предполагалось, что X-43A станет первым в мире ЛА с воздушно-реактивным двигателем, способным достичь скоростей вплоть до  $M=10$ . Для летных испытаний демонстратора использовалась крылатая пер-

вая ступень «Пегаса», оснащенная дополнительной теплозащитой, новой системой наведения и модифицированной авионикой.

Первый из трех запланированных полетов X-43A, выполненный 2 июня 2001 г., был неудачным – аппарат потеряли вскоре после отделения его от самолета-носителя и включения стартового ускорителя.

Возглавляет эту программу, называемую также Hyper-X, Научно-исследовательский центр имени Лэнгли (Хэмптон); летно-конструкторские испытания выполняются в Летно-исследовательском центре имени Драйдена (авиабаза Эдвардс, Калифорния). Непосредственно экспериментальный ЛА построен фирмой MicroCRAFT Inc.



Испытания X-43 в аэродинамической трубе

(Таллахома, Теннесси). В аварийной комиссии работают эксперты центров Драйдена, Лэнгли, Маршалла (Алабама), Годдарда (Мэриленд), Кеннеди (Флорида), а также специалисты фирм-подрядчиков.

По словам Роберта Хьюза (Robert W. Hughes), представителя аварийной комиссии от Центра космических полетов имени Маршалла, «единичную причину неудачи определить не удалось». Хьюз подчеркнул, что комиссия пытается полностью выяснить причинно-следственную связь, вследствие чего рассматриваются дефекты значительно сложнее. «Мы должны быть твердо уверены в своих выводах, чтобы гарантировать успех следующих миссий, – говорит Хьюз. – Аварийная комиссия составлена из самых квалифицированных специалистов, что позволяет надеяться, что мы докажемся до истины».

Проведены дополнительное математическое моделирование полета Hyper-X на режимах, предшествующих аварии, а также обширные продувки модели аппарата и функциональные тесты системы управления ускорителя.

По материалам корпорации Orbital Sciences, а также Центров Драйдена и Лэнгли

⇨ 19 ноября ВВС США выдали разработчикам из Lockheed Martin и TRW контракт на 2.698 млрд \$ на этап разработки и демонстрации системы военной связи Advanced EHF. На этом этапе предполагается запустить два КА и развернуть наземный сегмент системы (в который также будут включены средства управления КА Milstar). Lockheed Martin как головной подрядчик отвечает за служебный борт КА и «наземку», TRW является интегратором полезной нагрузки. Первый запуск должен состояться в 2006 г. – И.Л.

# НОСИТЕЛИ ПРОГРАММЫ EELV ГОТОВЯТСЯ К СТАРТУ

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

## Вертикальная сборка первого «Атласа 5»

**18 октября** специалисты компании Lockheed Martin в новом здании вертикальной сборки VIF (Vertical Integrated Facility) стартового комплекса №41 на станции ВВС «Мыс Канаверал» (Флорида) провели успешные операции с первым «стендовым изделием BOS» (Booster On Stand) – прототипом основного блока новой РН Atlas 5 (бортовой номер AV-001), создаваемой по программе EELV (НК №2, 2001, с.52).

Изделие BOS прибыло на мыс Канаверал вслед за второй ступенью – «удлиненным» разгонным блоком (РБ) Centaur. Для проверки монтажно-цехового оборудования блоки поместили в высотный (89 м) пролет единого «Операционного центра космических запусков» ASOC (Atlas Spaceflight Operations Center). Параллельно заканчивалась сборка подвижной пусковой платформы MLP (mobile launch platform). Концепция Atlas 5 не предусматривает использования мобильной башни обслуживания – вместо этого носитель устанавливается на MLP внутри здания VIF и затем привозится на стартовый стол за 12 час до запуска.

При общей высоте 58.3 м носитель «четырёхсотой» серии (НК №5, 1999), к которой относится AV-001, выше 19-этажного жилого дома. Стартовая масса ракеты 333.3 т, т.е. примерно на 25% больше «Атласа-3А» – самого мощного на сегодня летного образца семейства.

На AV-001 были подняты два межступенчатых переходника и РБ Centaur длиной 11.68 м, а также сегмент между носителем и полезным грузом (ПГ).

Далее в VIF доставят имитатор обтекателя ПГ с габаритно-весовым макетом спутника и установят его наверху AV-001 для примерки. Этот процесс должен гарантировать, что носитель и стартовый комплекс готовы к первому запуску Atlas 5 в мае 2002 г. Фактическая же пусковая кампания начнется в январе.

«Первый Atlas 5 возвышается над подвижной пусковой платформой... – говорит Томас Марш (G. Thomas Marsh), президент отделения Astronautics компании Lockheed Martin Space Systems. – Параллельно наши коллеги продолжают успешную программу испытаний РД-180, чтобы проверить, что двигатель работает так, как ожидалось...»

18 октября была также успешно завершена плановая программа сертификации двигателя РД-180 (НК №1, 2001, с.55) для Atlas 5. Этот российский ЖРД проработал

на стендах в общей сложности более 27500 сек (150 огневых испытаний 40 экспериментальных двигателей), что эквивалентно 130 штатным полетам Atlas 5. В июле продолжительность прожига составила 394 сек – это самое большое время работы РД-180 на российском огневом стенде.

Таким образом, РД-180 сертифицирован сейчас для полета на всех вариантах РН – и Atlas 3, и Atlas 5. Двигатель изготавливается в России и поставляется совместным предприятием RD AMROSS, созданным Pratt & Whitney (США) и НПО «Энергомаш» (Россия). Первый полет ЖРД совершил на «Атласе-3» 24 мая 2000 г. До конца 2001 г. он слетает еще: на этот раз аналогичный носитель будет оснащен удлиненным вариантом «Центавра», аналогичным тому, что используется на AV-001. К настоящему моменту заказчику – фирме Lockheed Martin Space Systems в Денвер – поставлено восемь РД-180; еще пять планируется отправить до конца года.

Использование эволюционного подхода, по замыслу разработчика РН – фирмы Lockheed Martin, имеет огромное значение в успехе первого полета нового носителя семейства – Atlas 5.

## До старта «Дельты-4» – пять месяцев

**4 октября** компания Boeing объявила, что первая летная ступень РН Delta 4 достигла Космического пускового комплекса SLC-37 на станции ВВС «Мыс Канаверал», Флорида.

«Весь процесс создания носителя сопровождался волнением, – говорит Дейв Херст (Dave Herst), руководитель стартовых комплексов Delta 4. – С прибытием первой ступени Delta 4 мы понимаем, что только месяцы отделяют нас от того момента, когда наша тяжелая работа будет вознаграждена».

Первая ступень длиной 47.6 м, именуемая «Единым центральным блоком» CBC (Common Booster Core), перевезена на транспортном судне Delta Mariner с завода-изготовителя в Декейтуре, Алабама, чуть ли не до ворот здания горизонтальной сборки HIF (Horizontal Integration Facility) на космодроме.

Для того чтобы гарантировать успех первого запуска, стартовая группа, которая начала готовить «Дельту-4» к полету, проведет огневое испытание двигателя первой ступени прямо на стартовом столе.

На 2002 г. назначено четыре запуска Delta 4, на 2003 г. – еще пять. Среди заказчиков – коммерческие и правительственные организации.

*По пресс-релизам фирм Lockheed Martin и Boeing*

heed Martin – напротив, получив правительственное финансирование в области истребительной авиации, наращивают темпы в подготовке к первому запуску «Атласа-5». Однако официально обе компании подтверждают, что запуски по программе EELV начнутся в заранее установленные сроки. – И.Б.

Когда верстался номер, редакция НК получила новую информацию о положении на стартовых комплексах EELV мыса Канаверал. В связи с финансовыми потерями, понесенными «Боингом» после 11 сентября из-за кризиса гражданской авиации, работы с «Дельтой-4» временно приостановлены. Конкуренты – Lock-

## Сообщения ▶

✧ В отчете Минфина РФ по исполнению бюджета за 9 месяцев 2001 г. приведена сумма выплат Российской Федерации Казахстану за аренду Байконура: 2484.9 млн руб, что составляет 65.7% от заложенной на год суммы 3785.0 млн руб. – И.Л.



✧ 14 ноября Японское национальное космическое агентство NASDA (National Space Development Agency) заявило, что второй полет РН Н-IIA намечен на 31 января (резервный период – с 1 по 28 февраля) 2002 г. Ракета стартует с пускового комплекса в Космическом центре Танегасима. – И.Б.



✧ По отчету Главного управления федерального казначейства Минфина РФ от 10 декабря, в ноябре 2001 г. на бюджетную статью «Исследование и использование космического пространства» планировалось выделить 733.7 млн руб, в том числе переходящий остаток октября – 393.4 млн (уточненный объем перечисленных октябрьских средств составил 1028.9 млн), ноябрьский лимит – 324.2 млн и уточнение лимита – 16.1 млн. Фактически произведено финансирование на сумму 595.5 млн руб, что составляет 81.16% от уточненного лимита. Еще 138.2 млн не перечислены в связи с продолжающимся процессом заключения договоров по финансированию государственного оборонного заказа. За 11 месяцев 2001 г. на 24-ю статью бюджета перечислено 6455.4 млн руб, что составляет 140.61% утвержденного годового бюджета (4590.9 млн) и 113.43% от бюджета с учетом дополнительных доходов (5690.9 млн). – И.Л.



✧ Специалисты компании Alenia Spazio разработали и успешно применили новое бортовое ПО астрономического спутника ВерроSAX, которое позволяет ему работать без гироскопов. Уже после запуска (30 апреля 1996 г.) выяснилось, что три основных и три резервных гироскопа КА имеют низкий срок службы. Сначала был разработан вариант ПО ESM1, рассчитанный на использование только одного гироскопа; он использовался до отказа последнего из них в сентябре 2001 г. С 29 октября аппарат использует ПО ESM2, определяя свою ориентацию с помощью трех звездных датчиков, а в случае их недоступности – солнечного датчика и магнитометра. Развороты для наведения на исследуемые объекты выполняются на маховиках. – П.П.



✧ По сообщению пресс-службы Центра Джонсона от 25 октября, там создано новое управление по программе «Инициатива по космическим запускам», начальником которого назначен астронавт Дэвид Листма. В рамках программы создания многоцелевых средств выведения нового поколения это управление будет руководить исследованиями и разработками технологий, предназначенных исключительно для полета человека в космосе. Пока реализуются два проекта общей стоимостью 7 млн \$ – разработка надувной шлюзовой камеры и поиск материалов, способных защитить астронавта от взрыва космического корабля. К концу 2002 г. объем работ должен резко возрасти. – П.П.



И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Продолжаем знакомить читателей с проектами, представленными на Международном авиакосмическом салоне МАКС-2001. На этот раз расскажем об интересных предложениях Аэрокосмической корпорации (АКК) «Воздушный старт».

Коротко напомним: разработка проекта АРККН «Воздушный старт» началась в 1998 г. на основе опыта эксплуатации тяжелых транспортных самолетов Ан-124 и анализа потребностей мирового рынка стартовых услуг по запуску в космос легких КА. В 1999 г. для реализации проекта по инициативе компании «Полет» была создана корпорация «Воздушный старт», которая объединила усилия ведущих ракетно-космических и авиационных фирм России и Украины: РКК «Энергия» имени С.Королева, КБ химавтоматики имени С.Косбергера, ГУП НПОЦ АП имени Н.Пилюгина, АНТК О.Антонова, ЭМЗ В.Мясищева и др. Подробнее об особенностях проекта одноименного авиационно-ракетного комплекса космического назначения (АРККН) см. НК №7, 8, 2000.

Проект основан на использовании тяжелого самолета Ан-124 «Руслан» в качестве пусковой платформы для старта с высоты 8–10 км двухступенчатой РН «Полет», использующей модификации существующих двигателей НК-43 и 11Д58М на экологически чистом топливе «кислород-керосин». При стартовой массе 100 т ракета сможет выводить на низкую опорную орбиту различных наклонений полезный груз (ПГ) массой 3–4 т. За счет многократного включения двигателя второй ступени грузы могут доставляться на круговые орбиты высотой до 10–12 тыс км, а также на высокие эллиптические орбиты, включая геопереходные, к Луне и на отлетные траектории. При использовании в качестве третьей ступени специального космического разгонного блока (апогейной ДУ), управляемого с КА, «Воздушный старт» может выводить на геостационарную орбиту ПГ массой 850 кг.

По словам президента АКК «Воздушный старт» А.Карпова, к сентябрю 2001 г. был в основном закончен эскизный проект комплекса и проведены переговоры с потенциальными инвесторами, которых в принципе достаточно. С большой долей уверенности можно сказать, что к концу года деньги будут получены. Первый запуск КА намечен на конец 2003 г.

Из особенностей проекта, представленных на Авиасалоне, можно выделить следующие. Кроме запусков на опорные низкие орбиты (сегмент рынка, который в настоящее время развивается недостаточно динамично), разработчики предлагают осуществлять с помощью АРККН пуски аппаратов на геостационарную орбиту.

Стимулом появления проекта явилась концепция «созвездия» легких недорогих геостационарных спутников связи, предложенная в конце 2000 г. организацией «Интерспутник». По прогнозам специалистов, в ближайшие 5–7 лет на геостационар может быть выведено около 100 унифицированных малых КА «Интерспутник 100М» массой от 0.5 до 0.85 т.

По мнению представителей АКК «Воздушный старт», возможность доставки РН «Полет» с КА на борту самолета-носителя Ан-124 на экватор и запуска ракеты в приэкваториальной области дает потенциал применения АРККН для запуска спутников на геостационарную орбиту. Использование скорости вращения Земли в районе экватора, дополнительно полезный выигрыш в грузоподъемности при высотном старте РН, а также применение вместо керосина более энергоемкого горючего позволяет комплексу «Воздушный старт» выводить на низкую экваториальную орбиту ПГ массой до 3.9–4.2 т (в зависимости от типа горючего). Пуски в районе экватора позволяют сэкономить от 900 до 1200 м/с характеристической скорости на переходе КА с низкой на геостационарную орбиту, по сравнению с пусками с более высокоширотных российских космодромов Свободный и Плесецк.

Необходимо отметить, что для геостационарных полетов требуется определенная доработка РН «Полет» и создание специализированного максимально облегченного варианта второй ступени с одноразовым включением на активном участке. Возможно создание на базе существующих ЖРД малоразмерной кислородно-керосиновой космической ДУ для перевода КА с низкой экваториальной орбиты на геостационарную с использованием системы управления аппарата. В этой ДУ в случае необходимости может применяться более энергоемкое синтетическое углеводородное горючее «Боктан» с увеличенным удельным импульсом тяги на

7 сек. Без использования дополнительных разгонных блоков, только за счет работы двух ступеней РН, комплекс может доставить на геопереходную орбиту спутник массой до 700 кг. С использованием РБ на химическом топливе эта масса ПГ на геопереходной орбите составит около 1.3 т, а на геостационарной – 0.7–0.85 т.

Значительно расширяет возможности «Воздушного старта» космический буксир, оснащенный электроракетной ДУ; за счет высокого удельного импульса тяги может быть обеспечена доставка на геостационарную орбиту 1.5–2.2 т для интегрированных с буксиром спутников и 0.8–1.1 т для отделяемых от буксира КА. Потребная мощность ДУ составит при этом 6–9 кВт, а время перелета на геостационарную орбиту – около 150–200 суток. Анализ программ запусков на геостационар зарубежных КА легкого класса в период 2001–2015 гг. показал, что многие страны, в т.ч. США, Израиль, Бразилия, Австралия, Аргентина, Япония, Малайзия, Индия и ряд европейских стран, в этот период стремятся вывести на эту орбиту легкие спутники. Около 30% из них имеют массу около 1 т, количество запусков в год в среднем составит 2–3.

С точки зрения специалистов АКК «Воздушный старт», комплекс имеет потенциальную возможность конкурировать в «коммерческой нише» по выведению КА на геостационарную орбиту, где сегодня господствуют такие РН среднего и тяжелого класса, как «Зенит-3SL», Ariane, «Протон», Titan, Atlas, Delta и др., стоимость пуска которых существенно превышает стоимость АРККН.

На полном серьезе на МАКСе было предложено использовать комплекс «Воздушный старт» для запуска на орбиту космического туриста (!). Широкие возможности АРККН по реализуемым наклонениям орбит позволяют вывести спутник с космическим туристом на полярную орбиту и в течение одних суток обеспечить наблюдение практически всего земного шара. Руководство АКК обратилось в РКК «Энергия» к академику Ю.П.Семенову с предложением рассмотреть возможность создания пилотируемого комплекса для космического туризма на базе успешно эксплуатируемого пилотируемого КК «Союз» и «Воздушно-го старта». В связи с меньшей грузоподъемностью РН «Полет» (3–4 т), чем РН «Союз» (около 7 т), полностью вывести корабль на орбиту не представляется возможным. Снижение потребной выводимой массы может быть достигнуто, например, за счет исключения бытового отсека корабля – ведь космическому туристу незачем сты-



Рис.А.Шлядинского

Гипотетический комплекс (РН «Полет»+ВА) для космического туризма

коваться с МКС (всю конструкцию станции можно посмотреть на земле, на натуральных макетах). Приборно-агрегатный отсек (ПАО) «Союза» может быть заменен второй ступенью РН «Полет», которая фактически является космическим разгонным блоком и может выполнять те же функции, что и ПАО – ориентацию, стабилизацию, коррекцию и даже торможение для схода с орбиты спускаемого аппарата (СА) в атмосферу Земли.

Проведен анализ безопасности запуска космического туриста с помощью АРККН. В случае аварийной ситуации на борту самолета-носителя СА с экипажем и туристом десантируется с использованием парашютов, например, серийного ППС-14, принятого в эксплуатацию для десантирования с «Руслана» тяжелых грузов. В аварийных ситуациях при запуске двигателя первой ступени и на активном участке полета ракеты СА уводится от аварийной РН с помощью пороховых двигателей системы аварийного спасения (САС) и спускается на воду на парашюте. В аварийных ситуациях на орбите торможение могут осуществлять вторая ступень РН «Полет» или пороховые двигатели САС\*.

После полета космического туриста Денниса Тито уже имеются десятки предложений от состоятельных иностранцев, готовых заплатить миллионы долларов за полеты в космос. Представителям АКК «Воздушный

старт» представляется, что космический туризм в недалеком будущем станет привлекательной областью космического бизнеса.

Таким образом, на слоне был сделан вывод, что комплекс «Воздушный старт» существенно расширяет возможности российских средств выведения легкого класса и позволит им в перспективе и с успехом конкурировать на мировом рынке космических услуг.

Доказательством вывода может служить соглашение о взаимодействии при сотрудничестве с зарубежными странами, подписанное первым заместителем генерального директора ФГУП «Рособоронэкспорт» Сергеем Чеземовым и президентом ЗАО АКК «Воздушный старт» Анатолием Карповым. В документе определяются основные направления и формы взаимовыгодного сотрудничества сторон при осуществлении внешне-торговой деятельности, в т.ч. при обеспечении запусков иностранных правительственных и коммерческих ПГ с использованием авиационно-ракетного комплекса космического назначения «Воздушный старт», а также авиационно-транспортных услуг по перевозке крупногабаритных грузов в России и за рубежом. Соглашение подписано в рамках программы мероприятий, проводимых ФГУП «Рособоронэкспорт» по совершенствованию механизма взаимодействия государственного посредника с российскими предприятиями на зарубежных рынках.

\* В этом отношении специалистам АКК «Воздушный старт» следовало бы обратиться в НПО машиностроения (г.Реутов), владеющее несколькими работоспособными возвращаемыми аппаратами (ВА), созданными для транспортного корабля снабжения (ТКС) орбитального комплекса «Алмаз». Представляется, что ВА гораздо более подходит для целей космического туризма – он уже содержит в своем составе все перечисленные выше системы (т.е. его модернизация для использования в качестве туристического корабля минимальна), имеет гораздо больший «жилой объем», чем СА «Союза» и к тому же может использоваться многократно. – Прим. ред.

## Очередные испытания ускорителя шаттла

И.Черный. «Новости космонавтики»

**1 ноября** в Промотори (Promontory), шт.Юта, на стенде фирмы ATK Thiokol Propulsion компании Alliant Techsystems, inc проведены огневые испытания «Инженерного тестового двигателя ЕТМ-2» (Engineering Test Motor-2) многоразового твердотопливного ускорителя RSRM (Reusable Solid Rocket Motor) системы Space Shuttle. Продолжительность прожига составила 123.2 сек, что соответствует времени работы реального ускорителя при старте шаттла.



«Предварительные данные показывают, что все прошло штатно, – говорит Стив Кэш (Steve Cash), главный инженер программы RSRM в Центре космических полетов имени Маршалла, Хантсвилл, шт.Алабама. – Тест протекал гладко, с первого взгляда все цели [испытания] были достигнуты».

На следующий день был выполнен разбор результатов прожига.

Огневые стендовые испытания – часть продолжающейся программы увеличения безопасности системы Space Shuttle, в рамках которой проверяются материалы и процессы, применяемые при производстве ускорителей. Центр Маршалла требует проведения таких испытаний перед тем, как новые материалы или техпроцессы будут применены в летном образце изделия.

Двигатель ЕТМ-2 позволяет определить любые дефекты производства или сборки, а также проводить тестирование вне режимов работы RSRM в полете шаттла. На стенде можно создать условия, во многом соответствующие реальному полету, что дает возможность лучше понять особенности и пределы ускорителя.

В течение ближайших месяцев планируется проанализировать данные огневых испытаний; металлические сегменты корпуса и компоненты сопла будут восстановлены для использования в последующих тестах.

По материалам [www.spacepatches.com](http://www.spacepatches.com)

## Огневые испытания ускорителя Ariane 5

И.Черный. «Новости космонавтики»

**20 ноября** на стенде BEAP для отработки ускорителей на космодроме Куру во Французской Гвиане выполнено огневое испытание стартового твердотопливного ускорителя (СТУ) носителя Ariane 5 по программе научных исследований и технологического сопровождения ARTA-5 (Ariane 5 Research and Technology Accompaniment).

Программа ARTA-5, проводимая французским космическим агентством CNES для ЕКА, предназначена для проверки надежности и стабильности характеристик СТУ, а также сертификация изменений, внесенных в проект фирмой-изготовителем (Europropulsion) вследствие устаревания или замены технологий производства РДТТ. Протестированы также модификации ускорителя для увеличения массы полезного груза (ПГ) и снижения производственных расходов.

Огневые испытания преследовали четыре основных цели:

- сертификацию компонентов ракетного топлива от новых поставщиков, в частности перхлората аммония производства компании WECCO (США);
- оценку эффектов старения в компонентах СТУ (анализ поведения сегмента S3\*, изготовленного шесть лет назад);
- сертификацию переднего сегмента S1 с увеличенной на 2.2 т (8.5%) топливной загрузкой. Новая конфигурация S1 позволит поднять начальную тягу СТУ примерно на 50%, увеличив таким образом массу ПГ на геопереходной орбите на 200 кг;
- испытания новой конструкции сопла, созданной для уменьшения расходов на его изготовление.

Среди других целей – проверка упрощенной конструкции электроподводки СТУ и уменьшение (с двух до одной) числа емкостей высокого давления, используемых в системе управления вектором тяги ускорителей.

Europropulsion определила цели испытаний и обеспечила образец СТУ; агентство CNES отвечало за тест (готовило стенд и предоставляло испытательное оборудование). Помощь в проведении прожига оказывала корпорация Arianespace.

По материалам ЕКА

\* Ускоритель включает трехсегментный РДТТ массой 275 т (240 т ракетного топлива) с соплом и воспламенителем. Масса топлива в каждом сегменте составляет 26 т (S1), 107 т (S2) и 107 т (S3). Кроме РДТТ, в состав ускорителя входит система подачи команд на воспламенение, управление полетом, аварийное самоуничтожение и возвращение (в штатных вариантах не используется), конические обтекатели носовой/хвостовой частей и узлы соединения СТУ с основной ступенью РН.

# Перспективные разработки КБХА

В НК №12, 2001 мы рассказали о первых огневых испытаниях новейшего отечественного кислородно-водородного двигателя РД-0146 разработки Конструкторского бюро химической автоматики (КБХА) имени С.А.Косберга. Сегодня мы предлагаем читателям краткий очерк о других наиболее передовых работах, выполненных предприятием за последние годы.

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»

Эксперты признают, что своеобразная «нижняя точка падения» производства для большинства отечественных предприятий ракетно-космической отрасли пришлось на начало 1990-х годов, совпав с развалом Советского Союза. Тогда казалось, что из этой «ямы» заводам и КБ не выбраться уже никогда. Затем начался небольшой, поначалу совсем незаметный рост, вместе с которым появилась возможность уже не просто выживать, но и работать в новых условиях «на перспективу».

С 1993 г., используя мощный научно-технический потенциал и заделы прошлых разработок, КБХА возобновило перспективные работы в области ЖРД, в том числе и с привлечением зарубежных фирм.

Первая разработка – кислородно-керосиновый двигатель РД-0124 для третьей ступени РН «Союз-2» производства ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». ЖРД обладает практически идентичными габаритно-стыковочными размерами и массовыми характеристиками существующего РД-0110, но отличается более высокими параметрами (см. табл.), находящимися на уровне лучших разработок данного класса. Замкнутая схема с дожиганием окислительного генераторного газа и более высокий удельный импульс позволяют с его помощью вывести на орбиту полезные грузы большей (на ~950 кг) массы или обеспечить запуски «Союза-2» с космодромов, расположенных севернее Байконура.

Для отработки процессов сгорания на предприятии был создан специальный стенд, включающий одну камеру от РД-0124

## Сравнительные характеристики ЖРД третьей ступени РН «Союз»

	РД-0110	РД-0124
Тяга в пустоте, тс (кН)	30.38 (298.03)	30 (294.3)
Удельный импульс тяги в пустоте, сек (м/сек)	326 (3195)	359 (3522)
Давление в камере, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	70 (6.8)	160 (15.53)
Расход топлива, кг/сек	93.2	83.6
Время работы, сек	250	300
Масса двигателя, кг	408	450
Габаритные размеры, мм		
– длина	1575	1575
– максимальный диаметр	2240	2273

и специально спроектированные турбонасосный агрегат и уменьшенный в четыре раза газогенератор. Подбор, оценка и испытание форсуночных головок и камер различной конфигурации позволили получить удельный импульс тяги заданной величины.

Успешные испытания (общее время стендовой наработки на 10 экземплярах двигателя ~7–8 тыс сек) подтвердили соответствие основных параметров требованиям ТЗ. Следует отметить, что РД-0124 удачно занимает незаполненную «нишу» в типоря-

де созданных ЖРД, чем привлекает интерес отечественных и зарубежных ракетчиков.

С 1998 г. в КБХА прорабатывается возможность использования его для второй ступени РН «Ангара» (ГКНПЦ им.Хруничева) и третьей ступени «Авроры» (РКК «Энергия»). Основное отличие от базовых требований – изменение времени работы на главной и конечной ступенях тяги. По результатам работ\* выпущен технический проект РД-0124 для «Ангары» и эскизный проект по двигателям РД-0124Р и РД-0124Д для «Авроры».

В 1995 г. начались НИР по безгазогенераторным кислородно-водородным ЖРД для перспективных разгонных блоков и межорбитальных буксиров. На основании проведенных работ РКК «Энергия» выдала ТЗ на разработку двигателя РД-0126 принципиально новой конструкции. Кольцевая камера со щелевым критическим сечением и тарельчатым соплом дает этому ЖРД ряд преимуществ по сравнению с двигателями традиционной схемы:

- более высокий удельный импульс тяги в пустоте при одинаковой длине;
- меньшую массу при одинаковом удельном импульсе тяги;
- возможность получения высоких температур горючего в тракте охлаждения, что позволяет использовать его в качестве рабочего тела для вращения турбины ТНА;
- возможность проведения испытаний высотных двигателей в земных условиях без газодинамической трубы.

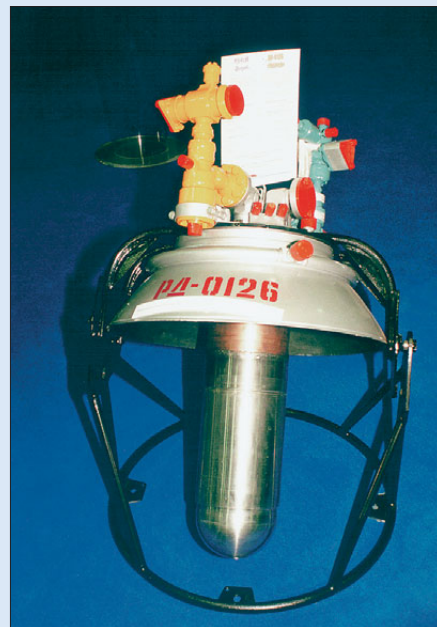
Испытания РД-0126, проведенные в 1998 г., подтвердили безотрывное истечение продуктов сгорания из высотного тарельчатого сопла в земных условиях, что существенно упрощает отработку двигателя. Получены показатели экономичности, соответствующие расчетным; рабочий процесс устойчивый, материальная часть находится в удовлетворительном состоянии.

В 1997 г. по ТЗ ГКНПЦ им. Хруничева начата разработка двигателя РД-0146 для КВРБ перспективных вариантов РН «Протон» и «Ангара». Впервые в России создан ЖРД безгазогенераторной схемы с обеспечением многократных включений в полете, с выдвигаемым неохлаждаемым сопловым насадком и раздельными ТНА окислителя и горючего (НК №12, 2001).

Универсальный кислородно-водородный двигатель РД-0148 по схеме с газогенератором и неохлаждаемым сопловым насадком разрабатывается по ТЗ ГКНПЦ им. Хруничева и может использоваться как на КВРБ, так и с незначительными изменения-

ми на верхних ступенях носителей. Большинство агрегатов двигателя, в т.ч. сопло, заимствованы из РД-0146.

В настоящее время весьма актуален вопрос использования ЖРД, освобождающихся в процессе утилизации стратегических ракет, снимаемых с боевого дежурства в соответствии с международными договорами. В 1996–1998 гг. КБХА в инициативном порядке провело ряд расчетно-исследовательских и экспериментальных работ по оп-



Кислородно-водородный двигатель РД-0126 и «Ястреб»

ределению возможности перевода серийных «боевых» ЖРД с компонентов топлива АТ + НДМГ на экологически чистые жидкий кислород + керосин (РГ-1, Т-1). Двигатели-демонстраторы РД-0256 и РД-0244 прошли огневые испытания, показавшие, что замена компонентов топлива не только возможна, но и повышает их характеристики.

Во второй половине 1990-х годов разработчиков ракетно-космической техники привлек сжиженный природный газ (СПГ), в частности метан. Он может использоваться как горючее, имеющее в паре с кислородом более высокий удельный импульс, чем керосин, более низкую (на ~30%) стоимость, которое содержится в природных источниках в больших количествах и обладает лучшими экологическими показателями, чем керосин (тем более, НДМГ).

Начиная с 1995 г. велась схемно-конструкторская проработка возможности перевода на топливо кислород – СПГ ряда серийных и проектируемых двигателей в диапазоне тяг от 5 до 240 тс. Для подтверждения теории в 1998 г. были проведены испытания на топливе кислород – метан демонстрационного ЖРД на базе серийного РД-0110. В перспективе планируется объединить усилия КБХА с НПО «Энергомаш», которое также ведет работы по созданию двигателей на метане.

В 1993–1998 гг. на предприятии в инициативном порядке проведен большой объем

\* По словам генерального директора, генерального конструктора КБХА В.С.Рачука, «...при нормальном финансировании с момента начала разработки (1993 г.) уже можно было создать летный образец ЖРД. Тем не менее, несмотря на наличие сразу трех заказчиков на двигатель, денег поступает очень мало».

Фото И.Афанасьева

проектных, расчетно-исследовательских и экспериментальных работ по созданию трехкомпонентного (кислород – водород – керосин) двигателя РД-0750 на базе кислородно-водородного РД-0120 с центрального блока тяжелой универсальной РН «Энергия».

Основанием для ведения таких работ стали исследования и рекомендации ведущих российских и зарубежных НИИ и фирм, показавшие экономическую целесообразность применения на перспективных РН (особенно одноступенчатых) двухрежимных трехкомпонентных ЖРД, на первом режиме работающих на кислороде и керосине с небольшой добавкой водорода, на втором – на кислороде и водороде.

В качестве первого этапа использования двухрежимных ЖРД предполагалась установка РД-0750 на центральном блоке сверхтяжелого варианта РН «Ангара». Однако в последнее время разработчик носителя отказался от этой концепции в пользу единых кислородно-керосиновых блоков на первой и второй ступенях, в связи с чем РД-0750 оказался без заказчика. Разработка переместилась в плоскость НИОКР.

Тем не менее в результате проведенных работ впервые в практике создания ЖРД был разработан трехкомпонентный двухрежимный газогенератор, который успешно прошел стендовые испытания в КБХА и в составе двигателя-демонстратора РД-0750Д в НИИХиммаше.

На базе РД-0120 созданы два экспериментальных ЖРД (подача кислорода и водорода – при помощи ТНА двигателя, керосина – стационарными системами стенда), на одном из которых проведены (к сожалению, неудачно) испытания. Причина неудачи определена, и сейчас специалисты КБХА готовы выполнить испытания второго двигателя.

С 1994 г. КБХА работает по повышению энергетических характеристик ЖРД для создания опережающего перспективного задания. С этой целью созданы и испытаны на стенде модель камеры с регулируемым критическим сечением и, как своеобразная альтернатива трехкомпонентному двигателю, ЖРД, имеющий смесительную головку с изменением в процессе работы соотношения компонентов с  $k_m=15$  до  $k_m=4$ .

С 1994 г. по ТЗ ЦИАМ им. Баранова КБХА разрабатывает экспериментальный осесимметричный ГПВРД 58Л для исследования рабочих процессов горения в условиях полета при скоростях  $M=3...6.5$  и высотах от 20 до 35 км. Двигатель работает на жидком водороде, который охлаждает камеру сгорания и затем попадает в зоны горения. Кольцевая трехзонная камера полностью спроектирована и изготовлена в КБХА с реализацией оригинальных конструкторско-технологических решений. В первой ее зоне водород сгорает в дозвуковом потоке воздуха, в двух других – в сверхзвуковом. В 1998 г. ГПВРД успешно прошел летные испытания (эксперимент «Холод»). Двигатель был включен при скорости полета  $M=3$ , в конце полета скорость достигла  $M=6.47$ . Впервые в мире сгорание водорода в камере происходило в сверхзвуковом потоке. ГПВРД полностью и без замечаний отработал по программе испытаний.

Как еще более отдаленную перспективу специалисты КБХА рассматривают проекты

комбинированных двигательных установок. По словам В.С.Рачука, «эпоха носителей с ЖРД на первой ступени должна приблизиться к своему логическому концу. Надо использовать дармовой воздух атмосферы. Проблемы очень серьезные. Но что делать? И разра-



Газогенераторный кислородно-водородный РД-0146

ботка ЖРД изначально оказалась сложнейшей задачей. Кто-то из великих сказал: «Если бы мы знали, какие трудности ждут нас впереди, мы бы никогда ничего не начинали!» Тем не менее мы начали и продолжаем».

С начала 1970-х до середины 1980-х в Воронеже разрабатывались и испытывались мощные газодинамические лазеры. Сейчас планируется использовать полученные наработки в ЛА с ракетным двигателем, в котором нагрев рабочего тела в камере осуществляется при помощи луча лазера, установленного на земле.

На основе ядерного двигателя РД-0410, созданного в КБХА и доведенного до стадии стендовой отработки, по заказам Министерства атомной энергетики предприятие разработало концептуальные проекты трехрежимных и двухрежимных космических ядерных энергодвигательных установок. Режим их работы – от большой (до 10 МВт) мощности для питания электрореактивных двигателей до малой (20...200 кВт) мощности для нужд КА.

Источники:

1. Интервью с генеральным директором, генеральным конструктором КБХА им.С.А.Косберга В.С.Рачуком, 14 октября 2001 г.
2. Проспекты КБХА по ЖРД и ЯРД.
3. Конструкторское бюро химавтоматики, Воронеж. 2001.

## Твердое топливо для ускорителей Н-2А

И.Черный. «Новости космонавтики»

В ноябрьском пресс-релизе Японского космического агентства NASDA опубликовано интервью с Мотояси Кимурой (Motoyasu Kimura), начальником производства корпорации NOF, которая снаряжает стартовые твердотопливные ускорители (СТУ) SRB-A для новой ракеты-носителя Н-2А (НК №10, 2001).

Отмечая, что самым важным внешним отличием между носителями Н-2 и Н-2А являются новые СТУ (они короче и «толще» прежних), Кимура сообщил, что его компания, работающая с 1954 г., поставляет топливные заряды для этих ускорителей, а также для большинства РДТТ как агентства NASDA, так и института ISAS. Разработка твердого топлива (ТТ) для SRB-A началась в 1995 г. Ранее (с 1987 г.) топливо для Н-2 производилось на заводе в префектуре Аичи (Aichi), но сейчас его вырабатывает фабрика, расположенная непосредственно на территории Космического центра Танэгасима, где находится стартовый комплекс Н-2А. Это позволяет снизить издержки на транспортировку и другие производственные расходы.

### Сравнительные характеристики СТУ

	Н-2	Н-2А
Носитель	Н-2	Н-2А
Марка ускорителя	SRB	SRB-A
Тяга, кН (тс)	1560	1610
Время работы, сек	94	100
вуд. в вакууме, сек	273	280
Масса топлива, т	59.15	65
Масса снаряженного, т	70.4	75
Длина СТУ, м	23.362	15.2
Диаметр корпуса, м	1.81	2.5

ТТ получается при смешивании каучука (горючее), перхлората аммония (окислитель) и алюминиевого порошка (энергетическая присадка) и в виде густой пасты заливается в вакуумированный корпус двигателя, размещенный в шахте-автоклаве в подвале фабрики. Центральный канал РДТТ формируется извлекаемым впоследствии стержнем сложного сечения. Залитый топливом корпус двигателя нагревается. В каучуке имеются присадки, способствующие полимеризации ТТ. Затвердевший заряд по структуре напоминает твердую резину, из которой раньше изготавливались ластики для стирания чернил с бумаги.

По словам Кимурой, его не особенно расстраивает тот факт, что, говоря о двигательных установках Н-2А, люди обычно имеют в виду именно ЖРД: «СТУ не были в центре внимания потому, что их разработка шла очень гладко. ТТ само по себе никогда не было источником проблем, поскольку мы принимали особые меры, чтобы гарантировать его качество и безопасность в будущем».

Кимура наблюдал первый старт Н-2А: «По моему мнению, СТУ – это не только самый мощный источник шума и грохота при запуске. Они создают 85% тяги и, кроме того, значительно облегчают управление ракетой. Но для меня было важно и то, что [при их разработке] было обрковано много новых рабочих мест...»

По материалам пресс-релиза NASDA

# НОВЫЕ КИТАЙСКИЕ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ

(240 тыс фунтов) и кислородно-водородный двигатель тягой около 45 тс (100 тыс фунтов). Разработка перспективных ЖРД

И. Черный. «Новости космонавтики»

На Азиатско-Тихоокеанском космическом форуме, прошедшем в Пекине, китайские инженеры сообщили, что в стране разрабатывается целый парк совершенно новых ракет-носителей, более мощных и гибких в использовании. Предполагается выйти с этими РН на международный коммерческий рынок, а также использовать их для запуска национальных КА – от спутников ДЗЗ и военных аппаратов до 25-тонной пилотируемой космической станции. При этом предусмотрено использовать концепцию, аналогичную американской программе EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle) [1].

## Ракеты-носители

Новые китайские ракеты по грузоподъемности сравнимы с РН Atlas V, Delta IV и Ariane 5. По словам специалистов КНР, высота самого большого носителя примерно 61 м (200 футов), взлетная масса 726 т (1.6 млн фунтов) и стартовая тяга около 900 тс (2 млн фунтов) [2]. Эти РН используют набор единых элементов, из которых, как из кубиков, можно будет «сложить» ракету практически любого класса грузоподъемности – от легкой до тяжелой.

Во главе разработки – Китайская академия технологии РН (Chinese Academy of Launch Vehicle Technology, Пекин, 27 тыс сотрудников) и Академия технологии космического полета (Academy of Spaceflight Technology, Шанхай, 30 тыс сотрудников).

Самый мощный носитель аналогичен тяжелым вариантам РН Atlas V и Delta IV (масса полезного груза, доставляемого на геопереходную орбиту (ГПО), – 5.4 т (12 тыс фунтов). Подобно «Дельте IV», он будет иметь центральный блок диаметром 5 м (16.5 футов).

Носитель средней грузоподъемности будет иметь диаметр 3.35 м (11 футов) и напоминает Atlas III; масса ПГ, доставляемого на ГПО, – 1.36 т (3 тыс фунтов).

Центральный блок малого носителя диаметром 2.3 м (7.5 футов) будет использоваться как самостоятельно (1.36 т на низкой околоземной орбите, НОО), так и в качестве навесного жидкостного стартового ускорителя (ЖСУ) средней и тяжелой ракеты.

Летные испытания первых элементов новых носителей предполагается начать в 2005–06 гг.

Пилотируемый вариант нынешней РН «Великий поход 2F» с большим головным обтекателем и системой аварийного спасения может вывести на НОО около 9 т. Это улучшенный вариант коммерческой ракеты LM-2E с более надежной системой управления.

Еще более мощная LM-2EA будет использовать удлиненные ЖСУ, что позволит

потребуется около четырех лет [1].

Нынешний парк китайских ЖРД, используемых на боевых ракетах и РН на их основе, составляют двигатели на долгохранном топливе и кислородно-водородные ЖРД, созданные для верхних ступеней носителей семейства «Великий Поход» (CZ-3). До недавнего времени в Китае «не проявлялись» кислородно-керосиновые двигатели, хотя в СМИ многократно мелькала сообщения о том, что страна прилагала определенные усилия по разработке подобных двигателей и по закупке образцов российских ЖРД, в том числе РД-120 (вторая ступень РН «Зенит») [3].

Ракетный двигатель был включен в качестве одной из ключевых технологий в двенадцатилетний «План научно-технических разработок», одобренный Госсоветом и КПК в 1958 г. На первой зондирующей (пуск 19 февраля 1960 г.) и баллистической (первый успешный пуск\* 29 июня 1964 г.) ракетах уже стояли китайские двигатели. ДУ первых ракет, вплоть до БРСД CSS-3 и первой ступени первой национальной космической РН CZ-1, использовали топливо «азотная кислота (АК) – несимметричный диметилгидразин (НДМГ)», а в последующем – «азотный тетроксид (АТ) – НДМГ».

Разработка кислородно-водородной криогенной верхней ступени для полетов на геостационарную орбиту началась в 1976 г., первый запуск CZ-3 состоялся 3 января 1984 г. Китай стал третьей стороной, пользующейся криогенной технологией после США и ЕКА.

Традиционно проектированием ЖРД в Китае занимаются две организации. Двигатели на долгохранном топливе создает компания Shanxi Liquid Rocket Engine (SLREC), а на криогенном – Китайская Академия технологии ракет-носителей CALT (China Academy of Launch Vehicle Technology), бывшая Пекинская промышленная корпорация Вань Юань (Beijing Wan Yuan Industry Corporation). SLREC также разрабатывает твердотопливные двигатели [4].

Сведения о китайских двигателях, опубликованные в открытой печати, носят отрывочный и противоречивый характер и не позволяют полностью проанализировать технический уровень и конструкцию ЖРД.

\* Авария в начале летных испытаний ракеты 21 марта 1962 г. привела к коренной перестройке конструкции ЖРД и всего «изделия» в целом.



Фото И.Афанасьева

Макеты современных китайских ракет-носителей LM-3C, LM-2F, LM-3D и LM-3A, представленные на авиасалоне МАКС-2001

## Характеристики существующих китайских ЖРД [4]

Модель	Компоненты топлива	Тяга, кН	Т уд., сек	Расход топлива, кг/сек	Соотношение компонентов	Время работы	Назначение	Первый полет
YF*-2A	АК – НДМГ	275.3	241	116.4		130	Связка из четырех ЖРД установлена на первой ступени CZ-1 и CSS-3	Июнь 1964 г.
YF-3	АТ – НДМГ	294.2	287	104.5		130	Вторая ступень CZ-1 и CSS-3	Июнь 1964 г.
YF-20/21	АТ – НДМГ	696.2	259	274	2.1:1	125	Первая ступень (L-140) CZ-2/-3	5 ноября 1974 г.
YF-20B/21B	АТ – НДМГ	740.35	260.7	289.5	2.1:1	До 160	Первая ступень (L-180) и навесные ускорители CZ-2E/-3B/3C	16 июля 1990 г.
YF-22	АТ – НДМГ	719.8	289	253.9	2.18:1	110	Маршевый ЖРД второй ступени CZ-2C/3	5 ноября 1974 г.
YF-22B	АТ – НДМГ	740.4	298	253.5	2.18:1	До 300	Маршевый ЖРД второй ступени CZ-2D/2E/3A/3B/3C/4	16 июля 1990 г.
YF-23	АТ – НДМГ	46.1	281.7	16.7	1.57:1	Более 110	Рулевой ЖРД второй ступени CZ-2C/3	5 ноября 1974 г.
YF-23B	АТ – НДМГ	47.1	289	16.6	1.57:1	Более 300	Рулевой ЖРД второй ступени CZ-2D/2E/3A/3B/3C/4, маршевый ЖРД третьей ступени CZ-4	16 июля 1990 г.
YF-40**	АТ – НДМГ	98.1/101.03	305/303	32.8/34.0	2.14:1	321-412	Пара двигателей установлена на третьей ступени CZ-4A/4B	6 сентября 1988 г.
YF-73	ЖК – ЖВ***	44.147	420	10.903	5.0:1	500+300	Маршевый ЖРД третьей ступени CZ-3	29 января 1984 г.
YF-75	ЖК – ЖВ	78.4	441.5	18.1	5.0:1		Маршевый ЖРД третьей ступени CZ-3A/3B/3C	8 февраля 1994 г.

\* Аббревиатура от «Яй-ти Фа-дун-ци» (Yei-ti Fa-dong-ji) – жидкостный двигатель.

\*\* В числителе – для CZ-4A, в знаменателе – для CZ-4B.

\*\*\* Жидкий кислород – жидкий водород.

китайским ракетчикам уже в 2003 г. доставлять на НОО спутники массой до 11 т. Сейчас РН «Великий поход 3В» способна выводить на ГПО грузы массой до 5.2 т (11400 фунтов) [1].

## Ракетные двигатели

Ключевой элемент программы – создание новых ЖРД. В качестве основных двигателей устанавливаются (ДУ) нового парка носителей разрабатываются кислородно-керосиновый двигатель тягой около 109 тс



Во многих случаях надо признать, что достижения в области ракетного двигателестроения обеспечены результатами самостоятельных работ ученых и специалистов КНР, многие из которых, кстати, окончили в свое время советские вузы.

С достаточной степенью достоверности можно считать, что в основу китайских ЖРД положены, как правило, советские/российские принципы создания двигателей. Например, их конструкции широко используют как оболочечные паяно-сварные камеры с плоскими смесительными головками, имеющими одно или двухкомпонентные форсунки, так и моноблочные однональные безредукторные ТНА, а также агрегаты автоматики с пиротехническим или пневматическим приводом. Данные по давлению в камере и удельному импульсу китайских ЖРД показывают, что все эти двигатели выполнены по схеме без дожигания и прошли аналогичный отечественным ЖРД путь развития от многокамерных двигателей с неподвижными камерами небольших (до 300 кН) тяг (типа YF-2) до достаточно мощных, устанавливаемых в шарнирных подвесах однокамерных ЖРД с тягой свыше 700 кН (типа YF-20 или YF-22).

Иностранные специалисты отмечают также достаточно высокий уровень конструкции китайских кислородно-водородных ЖРД. Камеры этих двигателей – стальные, паяно-сварной конструкции. Они имеют целевые смесительные головки из нержавеющей стали и двухстенные оболочечные корпуса. ТНА – моноблочные, однональные, с центральным расположением одноступенчатой осевой активной газовой турбины и консольными шнекоцентробежными насосами. Газогенератор – восстановительный; агрегаты автоматики – пневмоуправляемые гелием, многократного срабатывания. ЖРД выполнен по схеме без дожигания и обеспечивает наддув бака горючего РН отработавшим генераторным газом, температура которого снижается путем его разбавления жидким водородом [3].

По результатам эксплуатации все китайские ЖРД имеют достаточный уровень надежности, что косвенно говорит о длительной отработке двигателей на наземных стендах. Центр по испытаниям ракетных двигателей в 50 км юго-западнее Пекина имеет следующие основные стенды для огневых испытаний:

- №1 для высотных двигателей тягой более 490 кН;
- №2 для одиночных криогенных ЖРД;
- №4 для криогенной ступени Н-8 в сборе;
- №5 для гидразиновых двигателей.

Испытания ЖРД проводятся и на космодромах, а SLREC, вероятно, имеет собственную стендовую базу для прожигов ЖРД на долгохранимом топливе [3, 4].

## Новые методы управления

По словам Луаня Эньцзе (Luan Enjie), руководителя Китайской Национальной космической администрации CNSA (China National Space Administration), несмотря на то что в мире сейчас наблюдается излишек предложений коммерческим пускам при недостатке закрепленных за носителями ПГ, Китай попытается пробиться на западный рынок запусков, а также широко развернется в Азиатско-Тихоокеанском регионе, где страна имеет множество «рычагов влияния», в том числе политических.

Национальная космическая программа КНР также переживает период роста: до 2005 г. в стране предполагается запустить не менее 30 спутников.

Для улучшения надежности РН, используемых в пилотируемых и беспилотных космических программах, планируется внести коренные изменения в управление контроля качеством.

Откровением стали слова, что китайские инженеры используют разработанную в США компьютерную систему автоматизированного проектирования (САПР) фирмы EDS Unigraphics, причем программное обеспечение (ПО) получили они вполне легально! Поскольку надежность – важнейшая характеристика не только космических РН, но и баллистических ракет, по мнению иностранных экспертов, этот факт заставляет задуматься о возможности передачи технологий.

«EDS строго следуют Международным правилам в области нераспространения вооружений ITAR (International Traffic and Arms Regulations), продавая ПО для использования за границей, – сообщил менеджер Unigraphics. – Сейчас мы изучаем сложившуюся ситуацию, чтобы определить, имеют ли место нарушения правил...»

Пока не ясно, как отразится ослабление напряженности между США и КНР на коммерческих запусках КА, содержащих американские компоненты, с помощью китайских РН. Но уже сейчас ПО Unigraphics позволяет увеличить надежность китайской ракетной техники, говорит Чэн Цифэн (Cheng Qifeng), инженер фирмы SLREC из Сианя (провинция Шэньси). По его словам, САПР используется при профилировании лопаток турбин, насосов и других компонентов ЖРД, а китайские инженеры применяют ПО Unigraphics, чтобы внести изменения в конструкцию уже существующих двигателей.

«Мы используем систему Unigraphics как основное ПО нашей САПР для ЖРД на рабочих станциях с операционными системами на базе UNIX и

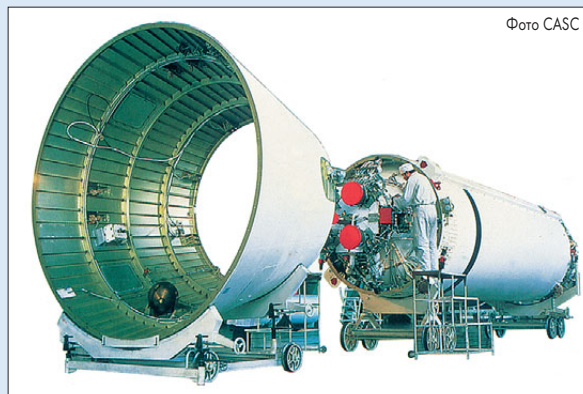


Фото CASC

Третья ступень носителя LM-3 с кислородно-водородным двигателем YF-73



Фото И.Афанасьева

LM-3L будет иметь два ЖСУ



Фото CAUVT

Испытания легкой твердотопливной РН «Кайтиджо» KT-1 начнутся в 2002 г.

Windows NT, – говорит Чэн. – Применение смешанной технологии моделирования... улучшит характеристики таких компонентов конструкции, как турбины, насосы и газогенераторы».

По мнению Луаня Эньцзе, углубленное внимание к надежности носителя LM-2F для пилотируемых полетов уже улучшило подобные характеристики существующих ракет. Луань говорит, что управление качеством при создании новой техники сосредоточено на ужесточении контроля испытаний, на избыточности производства ключевых компонентов, модернизации процедур обработки и сборки блоков и изделий в целом, на более тщательном отборе персонала предприятий, особенно в части ИТР, и на углубленном изучении результатов работы аварийных комиссий (катастрофы РН «Великий поход» в 1995 и 1996 гг. привели к многочисленным жертвам среди мирного населения вблизи стартовых комплексов) [1].

Источники:

1. Aviation Week and Space Technology, November 12, 2001, pp.54-55.
2. Aviation Week and Space Technology, October 9, 2000, p. 126.
3. В.В.Андреев, В.А.Мазарченков. «Зарубежные ракетные двигатели», МО РФ, 1997, с.98-100.
4. Jane's Space Directory, 1997-98, pp.214-215.

## Сообщения

☞ ЗАО «ГлобалТел», российский поставщик услуг системы GlobalStar, 22 ноября объявило о результатах первого года коммерческой деятельности. На 1 ноября «ГлобалТел» имеет 3200 абонентов, причем средний трафик абонента достигает 100 минут, а его месячный прирост составляет 35%. В 3-м квартале использование услуг Globalstar в России увеличилось на 203% по сравнению со 2-м. В настоящее время абонентам, помимо телефона, предоставляется асинхронная передача данных со скоростью 9600 бит/с, служба коротких сообщений, определение местоположения, роуминг в систему Globalstar и в сети GSM. Что же касается фирмы Globalstar L.P., эксплуатирующей одноименную систему, то 13 ноября она объявила, что в ближайшем будущем начнет процедуру защиты от банкротства, чтобы выйти из критической финансовой ситуации. Компания планирует значительно снизить эксплуатационные затраты и выйти на самоокупаемость. – П.П.

◆ ◆ ◆

☞ 14 ноября NASA объявило об увеличении на 189 млн \$ стоимости контракта с компанией United Space Alliance на обслуживание системы Space Shuttle. – П.П.

# «Союз-У» будет готовиться на 112-й площадке

**О.Урусов** специально  
для «Новостей космонавтики»  
Фото **И.Маринина**

В монтажно-испытательном корпусе на площадке №112 космодрома Байконур началось оборудование рабочего места для подготовки ракеты-носителя «Союз-У».

Планируется, что в дальнейшем ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» откажется от эксплуатации рабочего места РН «Союз-У» в монтажно-испытательном корпусе на площадке 2Б. Помимо оборудования рабочего места, необходимо будет ввести в строй железнодорожный путь от МИКа на площадке №112 до стартового комплекса на площадке №1 Байконура. Эта железнодорожная колея не эксплуатировалась долгое время, и высока вероятность того, что железнодорожное полотно придется ремонтировать.

Завершить оборудование рабочего места для РН «Союз-У» планируется к апрелю 2002 г. В дальнейшем планируется на новом рабочем месте после соответствующего дооборудования производить и подготовку ракеты-носителя «Союз-2» («Аврора»).



*Наша справка.* Монтажно-испытательный корпус на площадке №112 космодрома Байконур был построен в 1966–1967 гг. для работы с РН Н-1. Поскольку Н-1 обладала большими габаритами, ее ступени поставлялись на космодром Байконур в виде транспортабельных фрагментов, из которых на космодроме производилась сварка баков и сборка ступеней ракеты. МИК имеет длину 240 м, ширину 190 м, высоту 60 м. Корпус состоит из пяти пролетов шириной по 48 и 40 м. Контрольно-измерительная аппаратура размещается на восьми этажах. Под зданием МИКа расположено четыре этажа с оборудованием для гидросистем. Грузоподъемность мостовых кранов МИКа превышает 200 тонн. После закрытия программы Н-1 МИК был дооборудован для работы с ракетой-носителем «Энергия». После прекращения и этих работ в МИКе хранились ступени ракеты-носителя «Энергия», орбитальный корабль «Буран», ракетные двигатели и монтажное оборудование.

С началом реализации коммерческих программ в МИКе были оборудованы чистовые камеры для работы специалистов «Старсем» со своими полезными нагрузками.



## «Аврора» с Байконура не полетит

**О.Урусов** специально  
для «Новостей космонавтики»

На космодроме Байконур не будет создаваться стартовый комплекс и другие объекты космической инфраструктуры для проведения летно-конструкторских испытаний ракеты космического назначения «Аврора» – глубокой модернизации ракеты-носителя «Союз».

Ранее планировалось, что на площадке 250 космодрома Байконур под «Аврору» будет переоборудован универсальный комплекс стэнд-старт, использовавшийся для первого запуска ракеты-носителя «Энергия», а в монтажно-испытательном комплексе на площадке 112 будет оборудовано рабочее место для сборки ракеты и проведения ее испытаний.

Австралийская сторона согласна была профинансировать сооружение объектов для «Авроры» на космодроме Байконур, а российская сторона рассчитывала после завершения летных испытаний новой ра-



кеты использовать комплекс на 250-й площадке в своих интересах.

Однако неопределенные коммерческие перспективы ракет-носителей среднего класса, к которым относятся и «Аврора», вынудили российскую сторону выйти с предложением о проведении летно-конструкторских испытаний ракеты космического назначения «Аврора» со стартового комплекса на острове Рождества. Как известно, именно здесь уже началось строительство пусковой установки для новой ракеты-носителя. Российские специалисты рассчитывают, что почти полувековой опыт эксплуатации ракет, созданных на базе знаменитой королевской «семерки» (Р-7, 8К71, 8К74), позволит выполнить оба квалификационных запуска «Авроры» с острова Рождества с положительным результатом.

Между тем предполагается, что все вопросы, возникшие при подготовке контракта по «Авроре», будут сняты уже в конце декабря нынешнего или в январе следующего, 2002 года, и тогда контракт будет подписан.

### Сообщения ▶

✧ В ноябре на содержание инфраструктуры города Байконур предполагалось направить 48.1 млн руб. Финансирование по дотации и субвенциям г.Байконура приостановлено в связи с перевыполнением доходной части городского бюджета. За период с января по сентябрь для финансирования расходов, не обеспеченных собственными ресурсами, предусматривалось перечислить из федерального бюджета 525.0 млн рублей. Фактически были перечислены средства в размере 391.7 млн рублей (в т.ч. дотация 224.7 млн, субвенции на капитальные вложения 33.7 млн, на отселение 133.3 млн). Бюджетная роспись расходов на оставшуюся сумму 133.3 млн рублей уточняется. – И.Л.

◆ ◆ ◆

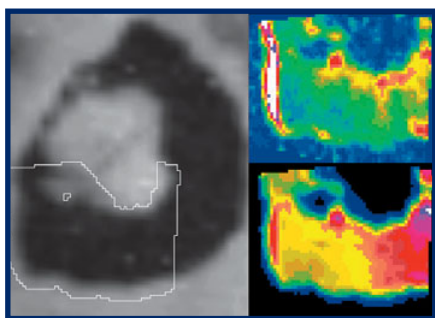
✧ 17 октября генеральный директор ГКНПЦ имени М.В.Хруничева А.А.Медведев и президент и председатель правления Банка внешней торговли (Внешторгбанк) Ю.В.Пономарев подписали договор о стратегическом сотрудничестве. В соответствии с этим документом Внешторгбанк берет на себя комплексное банковское обслуживание и финансовое консультирование Центра Хруничева и будет кредитовать конкретные программы этого предприятия. ГКНПЦ уже взял кредит в размере 40 млн \$ до 2002 г. для завершения разработки РН «Ангара» легкого класса. Отвечая на вопросы корреспондентов, А.А.Медведев сообщил, что на достройку модуля ФГБ-2 потребуется 50 млн \$ (которые в принципе готовы дать Boeing и Astrium) и он может быть запущен в 2003 г. – И.Л.

# Новости с Galileo

**С.Карпенко.** «Новости космонавтики»

Оползни, «мигрирующие» вулканические кальдеры и сопутствующие им озера раскаленной лавы – весь этот ад в деталях предстал перед учеными на новых снимках, полученных АМС Galileo во время последних пролетов над Ио в августе и октябре 2001 г.

**Горячо! Еще горячее!**



Локи, по-видимому, самый мощный вулкан на Ио, появился перед учеными «во всей красе» на снимках, полученных во время пролета спутника в октябре 2001 г.

Анализируя распределение температур на его снимках, выполненных в ИК-спектре, ученые пришли к выводу, что кальдера вулкана залита свежей лавой, покрытой местами застывшей коркой. «Полуостров» светлого материала, который кальдера охватывает с юга (см. черно-белый снимок слева, выполненный в видимом спектре), согласно тем же данным, скорее всего не содержит признаков вулканической активности, за исключением, быть может, узкой темной полоски, которая является разломом или долиной.

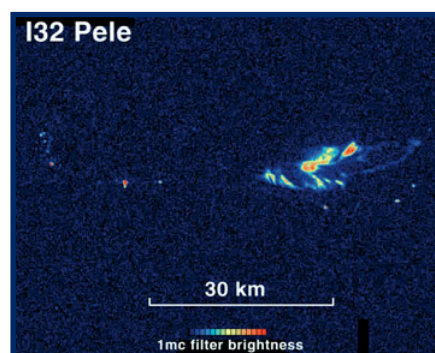
Изображения справа – две температурные карты юга Локи, полученные во время последнего пролета Ио, состоявшегося 16 октября 2001 г. Они выполнены в ИК-спектре и хорошо отображают вариации температуры поверхности. Нижний снимок выполнен в диапазоне 4.4 мкм, на нем желто-оранжевому цвету соответствует температура около 360 К, красному – 440 К. Верхнее изображение составлено по данным спектрометра, полученным на длине волны 2.5 мкм. Белый цвет на снимке может соответствовать температуре 840 К. Поскольку каждый элемент изображения усредняет температуру района размером около 2 км, некоторые локальные районы Локи меньших размеров могут иметь температуру на сотни кельвин выше.

Используя подобные карты, ученые пытаются определить, находится ли под коркой застывшей лавы Локи подогреваемое озеро расплавленной магмы или вулканическая кальдера заливается повторяющимися потоками раскаленной лавы.

Приведенные изображения подтверждают скорее первую гипотезу. Ученые обратили внимание на горячие участки вдоль западных границ кальдеры. На самом деле это, видимо, свежая раскаленная лава. Она

поступает снизу, выдавливаясь наружу через разломы застывших лавовых полей. Важно заметить, что разломы преобладают вблизи стенок кратера. Скорее всего, охлажденная корка «дрейфует» по поверхности лавового озера, наталкиваясь иногда на стенки кальдеры. При столкновении примыкающие к вулканической стенке площадки «взламываются», и сквозь образовавшиеся трещины выдавливается жидкая магма. Подобный механизм имеет место для земных вулканов.

**Светящийся в темноте Пеле**



На этом снимке высокого разрешения ночной стороны Ио вулкан Пеле предстает перед нами в виде сложной системы горячих пятен, мерцающих в темноте, подобно крупным ночным городам Земли. Этот снимок с разрешением в 60 м был получен во время пролета в октябре 2001 г. Цвета показаны условно. Красному соответствуют места максимальных температур, и чем «синее» точка изображения, тем она холоднее.

Ученые считают, что Пеле является озером лавы, заполнившей вулканическую кальдеру. В этом случае яркие пятна могут соответствовать кромкам кальдеры, где кора застывшей лавы взломана теми же механизмами, что и на Локи (см. комментарии к снимкам Локи).

Ночные наблюдения Пеле в ИК-спектре уже были выполнены Galileo в октябре 1999 г. и феврале 2000 г. Но впервые удалось увидеть новую особенность этих мест – крупные участки горячей поверхности правее центра снимка. Возможно, это область сильных разломов коры, где лава интенсивно вытекает на поверхность.

Оценки яркости изображения показывают, что температура лавы по крайней мере в одном из «горячих» мест достигает 1400 К, что соизмеримо с температурой лавы, извергаемой вулканом Килауэа (Kilauea) на Гавайских островах на Земле.

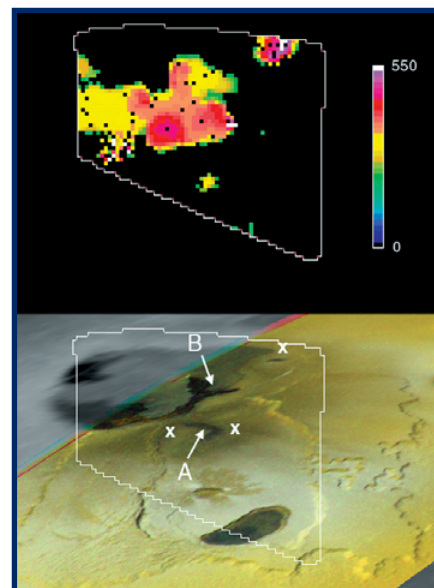
Координаты центра снимка 18.7° ю.ш., 255.5° з.д. Он выполнен с расстояния около 6000 км.

**Древний Твашар**

Как показывают температурные карты области Твашар (северное полушарие Ио), этот район является древним центром вулканической активности на спутнике. При этом изменения в картине распределения

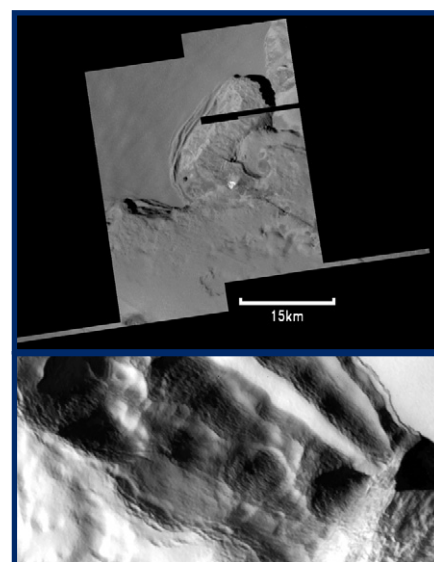
многочисленных горячих пятен на поверхности – вулканических кальдер – специалисты обнаруживают во время каждого очередного пролета Ио.

На изображении представлена температурная карта области Твашар, составленная по данным ИК-спектрометра Galileo за август 2001 г. Карта привязана к снимку местности, полученному в видимом спектре в феврале 2000 г.



Впервые на Твашар обратили внимание в декабре 1999 г., когда Galileo зафиксировал извержение вулкана в области, отмеченной на нижнем снимке буквой «А». Он, по мнению ученых, ожил с внезапностью молчавшего и вдруг включенного на полную мощность фонтана, причем в виде целого ряда струй лавы, бьющих вертикально вверх. Когда Galileo вновь появился над этим районом в феврале 2000 г., активное извержение сместилось в область «В». Последняя из полученных температурных карт показывает, что вулканическая активность присутствует в Твашаре по сей день сразу в нескольких местах. «Жарче» всего в областях, помеченных знаком «Х», где, по-видимому, на поверхность выливается свежая лава.

**Область Телегонус**

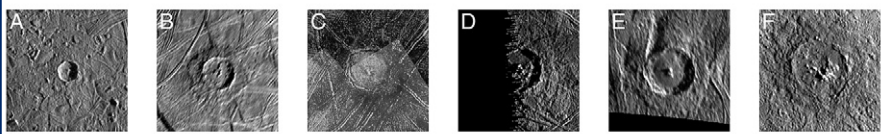


Область горы Телегонус (Telegonus Mensa) представлена на снимке, полученном Galileo в октябре 2001 г.

Ученые включили в программу съемок наблюдения горы Телегонус, чтобы пронаблюдать воздействие на них процессов эрозии. Планетологам известен только один механизм эрозионного разрушения гор на Ио – сила гравитации. Под ее действием остро очерченные горные гряды постепенно «расплаываются».

Небольшой снимок сверху имеет разрешение 10 м, он был сделан, когда КА находился на расстоянии 1000 км от поверхности Ио. Снимок снизу имеет разрешение 40 м и выполнен с расстояния 4200 км. Север расположен сверху изображения, свет падает с верхнего правого угла.

### Толщина льда на Европе составляет более 3 километров?



Шесть кратеров Европы (слева направо): А – Бриджит (Brigid), В – Грайнн (Grainne), С – Циликс (Cilix), D – Америкин (Amergin), Е – Маяви (Maevae), F – Пвилл (Pwyll)...

До сих пор выводы о толщине льда, покрывающего, согласно самой распространенной гипотезе, океан на Европе, делали на основе исследований геологических особенностей поверхности этого спутника Юпитера – борозд, разломов и т.д. По оценкам ученых, она составляла не более 1–2 км.

Элизабет Тёртл (Elizabeth P. Turtle) и Элизабетта Пьераццо (Elisabetta Pierazzo) из Лунно-планетарной лаборатории университета Аризоны выполнили численный расчет, моделирующий процесс образования крупных кратеров, подобных увиденным на снимках Galileo. Особенностью выбранных кратеров является наличие в их центре пиков, которыми обладают как минимум 6 из них, диаметрами от 5 км.

«Структура некоторых кратеров показывает, что столкновение даже столь крупного тела с поверхностью не сумело разрушить корку льда, покрывающую поверхность Европы... Основываясь на имеющихся данных, мы выполнили моделирование процесса столкновения. Оно показало, что

толщина льда в этом случае должна составлять никак не менее 3–4 км. Причем, по нашему мнению, это минимальный предел... Моделирование ничего не может сказать о верхнем возможном пределе толщины для слоя льда на Европе».

Центральные пики есть в кратерах на Земле, Луне, Марсе. Известно, что материал, составляющий подобные пики, являлся «корневой» породой и находился до момента столкновения в толще поверхности. Механизм его образования подобен образованию всплеска при падении капли на водную поверхность.

«То, что мы увидели на Европе, похоже на типичный центральный пик», – говорит Тёртл. Следующим шагом, по ее словам, является создание упрощенной модели процесса выброса материала из кратера при столкновении и его сжатия, что позволит уточнить толщину льда на Европе.

В дальнейшем ученые планируют просчитать изменения температур поверхности после удара и изучить возможные состояния льда при этом.

### Все-таки есть океаны на Каллисто!

Новые снимки с Galileo подтверждают гипотезу о существовании жидкого океана на Каллисто.

Получено изображение (снимок внизу) области, диаметрально противоположной кратерному морю Валгалла (Valhalla) – как полагают ученые, следу от столкновения спутника с огромным астероидом или кометой. На противоположной стороне, как оказалось, нет никаких следов этой катастрофы. Чтобы понять, о чем идет речь, следует помнить, что для планет размером с Каллисто, таких как Меркурий или Луна, имеющих похожие следы от крупных столкновений, на диаметрально противоположной стороне вследствие фокусировки мощных сейсмических волн образовались разломы, которые можно заметить на соответствующих снимках.

Новые результаты подтверждают гипотезу о том, что сила удара могла быть погашена в толще жидкого океана, благодаря чему с противоположной стороны спутника не осталось никаких следов катастрофы. Об этом рассказал планетолог Университета Аризоны Дэвид Уилльямс (David Williams). «Хотя с моделированием еще много неясного, важно, что в целом оно подтверждает основной вывод, сформулированный в 90-х годах 20 века, о существовании океана на Каллисто».

Следы столкновений могли быть стерты в результате тектонической активности, но только не на Каллисто, который, судя по обилию кратеров на поверхности, уже много сотен миллионов лет геологически мертв.

Снимки были получены во время пролета Каллисто 15 мая 2001 г. и представлены на собрании Американского астрономического общества 29 ноября 2001 г.

## Изучая чужую планету

И.Лисов. «Новости космонавтики»

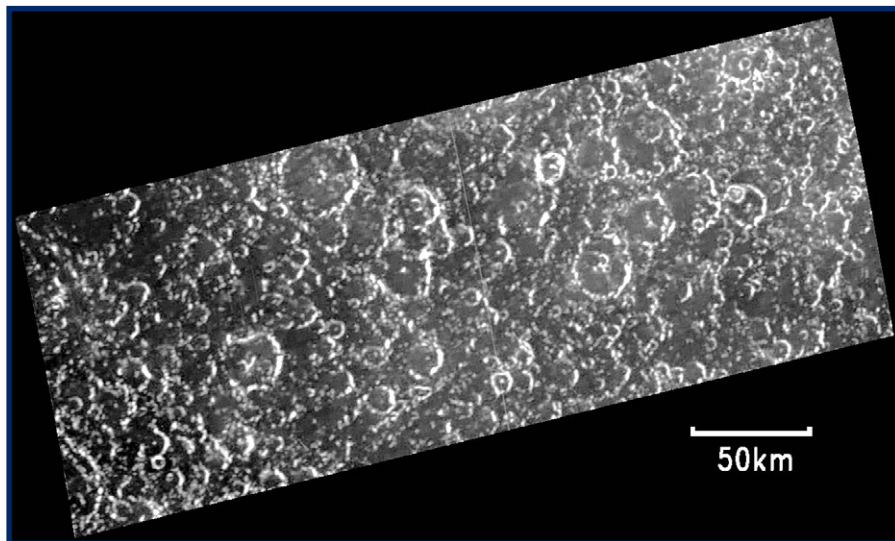
**27 ноября** NASA опубликовало сенсационную новость: Космический телескоп имени Хаббла впервые смог получить данные о химическом составе внесолнечной планеты.

Открытая в 1999 г. планета желтой звезды HD 209458 (в созвездии Пегаса, 7,8m, 150 св. лет от Солнца) отличается от примерно 80 обнаруженных внесолнечных планет тем, что Земля находится почти в плоскости ее орбиты, а поэтому можно наблюдать прохождение спутника по диску звезды. Удобна эта система и малым периодом обращения планеты – всего 3,5 суток. Масса планеты оценена в 0,7 массы Юпитера, диаметр – в 1,3 юпитерианского.

Под руководством д-ра Дэвида Шарбонно из Калифорнийского технологического института на «Хаббле» было выполнено четыре сеанса наблюдений (7–9 и 14–16 сентября, 19–21 и 30 октября) спутника HD 209458 с помощью видового спектрографа STIS в диапазоне 121,5 нм. Исследователи смогли заметить разницу в интенсивности линии натрия в присутствии планеты и без нее и оценить количество натрия в атмосфере планеты-гиганта. Кстати, его оказалось меньше, чем предсказывала теория. Быть может, часть света блокируют облака планеты – если они могут существовать при температуре 1400 К. В следующих наблюдениях ученые попытаются измерить количество метана, водяного пара, калия и других составляющих.

Изучение HD 209458 занимает важное место в программе «Хаббла». 11–12 сентября и 9–12 ноября были проведены длительные (2000 сек и более) сеансы фотометрирования звезды во время входа планеты на ее диск и схода с него. 29 октября и 15 ноября с помощью STIS было выполнено спектрографирование звезды во время нахождения планеты за ней. В эти моменты регистрируется только спектр звезды, без планеты, а значит – можно выделить и собственно спектр планеты! Результаты этих исследований еще не опубликованы.

По материалам NASA, STScI



**П.Павельцев.** «Новости космонавтики»

**29 ноября** NASA объявило результаты конкурса проектов исследования Плутона и тел пояса Койпера, объявленного в декабре 2000 г. (НК №2 и №8, 2001). По результатам выполненной в июне–сентябре дополнительной проработки победу одержало предложение д-ра Алана Стерна\* (S. Alan Stern) из Юго-Западного исследовательского института (SwRI, г.Болдер, Колорадо) с длинным названием New Horizons: Shedding Light on Frontier Worlds («Новые горизонты: Пролетая свет на пограничные миры»).

Задача аппарата, запуск которого намечен на 10 января 2006 г., состоит в исследовании глобальной геологии и морфологии Плутона и его спутника Харона, картировании состава их поверхностей и исследовании нейтральной атмосферы Плутона и скорости ее потери. Станция будет оснащена аппаратурой дистанционного зондирования, включая миниатюрную камеру, УФ- и ИК-спектрометр и прибор для исследования плазмы.

Плутон и соседние с ним астероиды представляют значительный научный интерес по той причине, что они очень мало изменились со времени образования Солнечной системы и могут рассказать о том, «с чего все начиналось». «Но больше всего волнует при полете к неизвестной планете, – говорит директор по исследованию Солнечной системы Управления космической науки NASA д-р Коллин Хартман, – то, что мы можем найти там что-то, чего сами не ожидали».

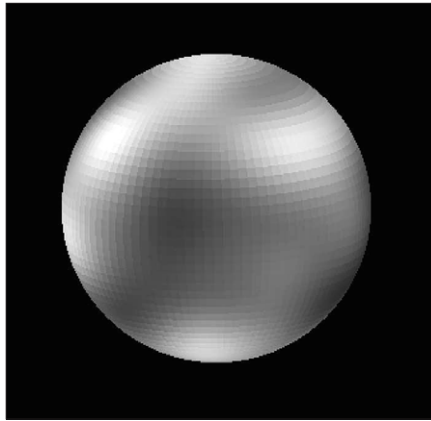
Обосновывая преимущество проекта А.Стерна над предложением Л.Эспозито (НК №8, 2001), заместитель администратора NASA по Управлению космической науки д-р Эдвард Вейлер заявил: «Оба предложения были замечательные, но New Horizons предусматривал лучшую научную программу по

\* Малоизвестный факт: в октябре 1995 г. Алан Стерн проходил собеседование как претендент в астронавты NASA.

Плутону и поясу Койпера и наилучший план, обеспечивающий прибытие КА на стартовую площадку вовремя и в пределах бюджета».

Формально проект перешел от стадии предварительного изучения (Phase A), в которой участвовало более 20 исследователей и примерно 100 инженеров организаций-

## На Плутон с Аланом Стерном



участников, к этапу предварительной проектной проработки (Phase B). В ближайшее время NASA и научный руководитель проекта окончательно согласуют его стоимость, облик аппарата и «состыкуют» с ним предложенные научные инструменты. Затем наступит этап полномасштабной разработки программы, изготовления КА и запуска.

Однако судьба проекта еще отнюдь не решена. Во-первых, по окончании фазы В предстоит дополнительная защита, на которой будут рассмотрены риски, связанные с графиком работ, и основные этапы реализации проекта с точки зрения техники. Во-вторых, необходимо получить официальное разрешение на использование на станции РКВ ядерного источника питания (радиоизотопный генератор). В-третьих и в глав-

ных, Конгресс выделил только 30 млн \$ и только на 2002 ф.г. В финансовых планах американской администрации на последующие годы миссии к Плутону пока нет. Говорят, что (вопреки публичным заявлениям на сей счет) в Управлении менеджмента и бюджета намерены отменить и станцию к Плутону, и АМС Europa Orbiter и направить средства на «спасение» проекта МКС.

Нет также и готового радиоизотопного генератора для станции New Horizons. В распоряжении NASA сейчас имеются только два изделия, которые зарезервированы для Europa Orbiter. Для станции к Плутону нужно будет заказать и успеть изготовить новые генераторы (а это 70–100 млн \$). Для удешевления проекта разработчики решили взять ряд подсистем, ранее использованных на КА Лаборатории прикладной физики Университета Джона Гопкинса.

Точное «расписание» полета станции New Horizons пока не опубликовано. В сообщении от 29 ноября говорится, что пуск в 2006 г. обеспечит прибытие к Плутону задолго до «критического» 2020 года, когда на удаляющемся от Солнца Плутона атмосфера просто замерзнет. (Замерзнет или нет, в точности не известно. Зависит от модели. А вот условия освещенности с удалением от перигелия и от «равноденствия» действительно ухудшаются год от года.) В сообщении SwRI от 30 ноября датой старта назван январь 2006 г. (что обеспечивает возможность гравитационного маневра у Юпитера). В зависимости от выбранного носителя станция прибудет к Плутону между 2014 и 2018 г.

Как всегда, наиболее точными оказались материалы предварительного планирования загрузки Сети дальней связи NASA. В документе DSN User/Mission Planning Set от 2 ноября 2001 г. мы находим дату запуска (10 января 2006 г.), дату окончания основной программы, то есть работы в системе Плутона-Харона (12 января 2017 г.), и дату окончания дополнительной программы исследования занептунных астероидов – объектов пояса Койпера (10 января 2023 г.).

## Охота за гравитационными волнами начата

**С.Карпенко.** «Новости космонавтики»

Продолжает полет к Сатурну американо-европейская АМС Cassini. До дня выхода на орбиту вокруг этой планеты и начала основной научной программы исследований остается еще около 30 месяцев. Однако на этапе перелета аппарат также выполняет ряд экспериментов. Последним из них было исследование Юпитера в декабре 2000 г. Следующим крупным экспериментом Cassini после исследования Юпитера стал поиск гравитационных волн. Ученые начали его 26 ноября и планируют провести в течение 40 дней.

Почти в каждой межпланетной миссии ученые проводят подобные эксперименты, в том числе на АМС Galileo, Mars Observer, Ulysses, Mars Global Surveyor. «На этот раз мы имеем модернизированное оборудование как на аппарате, так и на наземной станции (имеется в виду модернизация приемной станции в Голдстоуне, США. – *Ред.*), что

позволит в 10 раз увеличить точность данного эксперимента», – рассказал астроном Джон Армстронг (John Armstrong) из JPL.

Эксперимент основан на очень точном измерении скорости движения КА относительно Земли.

В том случае, если имеет место искривление пространства между КА и Землей, вызванное распространением гравитационных волн, то благодаря эффекту Доплера мы сможем узнать об этом – соответственно изменится частота получаемого с аппарата радиосигнала.

Для работ по программе эксперимента будут задействованы станции Сети дальней космической связи (DSN) в Голдстоуне (США), а также вблизи Мадрида (Испания) и Канберры (Австралия). Эксперимент будет вести непрерывно. Анализ данных, полученных с трех независимых станций, позволит отличить методические и прочие погрешности, связанные с измерительной ап-

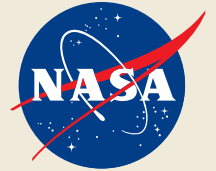
паратурой, от эффектов, которые могли быть вызваны гравитационными волнами.

Время проведения эксперимента с Cassini подобрано так, что Земля находится примерно на одной прямой между Солнцем и аппаратом, чтобы минимизировать радиопомехи от Солнца. Измерения, выполненные в течение 40 дней, потребуют нескольких месяцев для анализа. Эксперимент будет повторен дважды в течение двух последующих лет перелета Cassini к Сатурну.

Авторами эксперимента являются итальянские ученые Бруно Бертоцци (Bruno Bertotti) из Университета Павии и Лучано Иесс (Luciano Iess) из Римского университета.

Гравитационные волны – возмущения в пространстве, возникающие при ускоренном движении массивных тел, таких как черные дыры или сверхновые звезды. Впервые на существование гравитационных волн указал Альберт Эйнштейн, а первое косвенное доказательство их существования было получено в 70-х годах. Однако прямых доказательств их наличия пока нет.

# Утвержден бюджет NASA на 2002 год



И.Лисов. «Новости космонавтики»

**26 ноября**, почти через два месяца после начала 2002 финансового года, Президент США Джордж Буш-сын подписал законопроект об ассигнованиях министерствам по делам ветеранов, жилищного и городского развития и независимым агентствам. Этим документом Национальному управлению по авиации и космосу (NASA) США было выделено 14793.2 млн \$ – на 507.9 млн больше, чем NASA получило от Конгресса на уже закончившийся 2001 ф.г., и на 281.8 млн больше, чем запрашивала исполнительная власть. Рост бюджета NASA, начавшийся в прошлом году после семилетнего падения, продолжился<sup>1</sup>.

Подготовка бюджета на 2002 ф.г. началась в условиях смены власти в Белом доме, а закончилась в чрезвычайной ситуации, сложившейся после террористической атаки 11 сентября и начала боевых действий Соединенных Штатов в Афганистане. В бюджете NASA эти события не отразились – что лишний раз подчеркивает относительно малую в настоящее время значимость исследования и использования космоса в гражданских целях с точки зрения американского правительства.

Обычно Президент США вносит в Конгресс проект бюджета в начале февраля, а перед этим происходит «закрытый» торг внутри исполнительной власти: Управление менеджмента и бюджета (OMB) согласует запросы министерств и ведомств с политическими указаниями хозяина Белого дома. Но в год президентских выборов действуют особые правила. 28 февраля новая администрация Дж.Буша опубликовала предварительный прогноз бюджета, в котором доля NASA составила 14.5 млрд \$ – со скромным ростом в 1.6% на фоне увеличения бюджета других федеральных министерств в среднем на 4%. А полный проект бюджета был внесен в Конгресс и опубликован 9 апреля. На долю NASA пришлось 14511.4 млн \$, или 0.74% всего американского бюджета (1.96 трлн \$)<sup>2</sup>.

На основании этого проекта в Палате представителей и в Сенате были подготовлены законопроект H.R.2620 и S.1216. Первый из них был утвержден профильным подкомитетом Палаты 10 июля, комитетом по ассигнованиям в полном составе 17 июля и Палатой – в ночь на 31 июля. При этом

нижняя палата единогласно отклонила «вечную» поправку Тима Рёмера о прекращении финансирования МКС и связанных с ней работ, а затем большинством голосов отклонила вторую, в которой конгрессмен предлагал подтвердить финансовый потолок для МКС в 42 млрд \$ и запретить NASA прекращать финансирование Жилого модуля, корабля CRV и Двигательного модуля. Второй законопроект был принят комитетом Сената по ассигнованиям 20 июля и Сенатом в целом – 2 августа, а затем законодатели ушли на каникулы. После страшных событий 11 сентября не скоро смогли они вернуться к космическому бюджету. Лишь 6 ноября прошла согласительная конференция, а 8 ноября ее рекомендации утвердили обе палаты. 26 ноября законопроект подписал президент, и он стал законом P.L.107-73.

Сравнение бюджета NASA на 2002 ф.г. с предыдущим затруднено тем обстоятельством, что он состоит не из четырех разделов, как обычно, а из трех. Существовавший ранее раздел «Обеспечение полетов» был разделен между двумя первыми разделами бюджета – «Пилотируемые полеты» и «Наука, авиация и технология», причем некоторые подразделы перенесли целиком, а расходы, предусмотренные старыми подразделами «Управление исследованиями и программами» и «Строительство», распределили по принадлежности. Без аккуратного учета этого перераспределения средств невозможны правильные выводы о приоритетах NASA. Поэтому в третьем столбце таблицы в каждый раздел проекта бюджета «новые» подразделы и суммы включены отдельно от «старых» подразделов из бюджета 2001 ф.г. Еще одну сложность добавляет тот факт, что представленная NASA 9 апреля суммарная таблица расходов по разделам и подразделам бюджета не во всех деталях совпадает с опубликованными одновременно материалами по каждому отдельному разделу. Наконец, стоит отметить значительно менее детальную проработку этих материалов даже по сравнению с прошлогодними.

## Главная боль №1: Космическая станция

В апреле администрация Президента США запросила на 2002 ф.г. на строительство американского сегмента МКС 2087.4 млн \$ – почти на 230 млн больше, чем планировала на этот период год назад (HK №12, 2000), –

а на пятилетие (2002–2006 ф.г.) – запроектировала почти на 1 млрд больше.

Однако это было намного меньше, чем нужно! Еще в январе NASA уведомило новую администрацию, что, по выполненным начиная с сентября 2000 г. оценкам, в 2002–2006 ф.г. ожидается перерасход средств на создание АС МКС примерно на 4 млрд \$. Признаки этой беды появились тогда, когда, казалось бы, самое трудное в программе МКС осталось позади: Служебный модуль вышел на орбиту и шаттлы с частями станции стали стартовать один за другим. 28 февраля Белый дом предал печальный прогноз гласности.

В материалах NASA к проекту бюджета причины перерасхода названы не были (словами о «беспрецедентной технической и управленческой сложности программы МКС» ее руководители по существу расписались в своем провале). Между строк бюджетного запроса можно понять, что примерно половина из 4 млрд была связана с неверной оценкой необходимых финансовых резервов на известные проблемы и угрозы, а вторая половина оказалась связана с «новыми рисками», выявленными уже в процессе эксплуатации МКС. В материалах NASA не были названы и какие-либо конкретные меры для устранения коренных причин роста стоимости МКС, – но лишь сиюминутные меры по вписыванию в бюджетный «потолок» (отмена создания Двигательного модуля PM и отсрочка работ по Жилому модулю HAB и кораблю-спасателю CRV на неопределенный срок).

Возможности «обкорннанной» таким способом станции, получившей обозначение U.S. Core Complete, уже подробно описаны на страницах HK (№7, 2001, с.12-13; №9, 2001, с.25-26). Не жалко лишь модуля PM, на который успели «кухнуть» 97 млн \$ до того, как осознали его ненужность. Кстати, полную стоимость PM NASA оценило в 675 млн, а независимая экспертиза – в 1558 млн \$!

Администрация Буша с первых дней нахождения у власти предупредила NASA, что впредь рост стоимости любой космической программы сверх заложенных в бюджет сумм не будет компенсироваться дополнительными ассигнованиями и должен быть покрыт из других проектов. 2 мая руководитель Агентства Дэниел Голдин заявил в Конгрессе, что около 2 млрд намерен высвободить с прекращением работ по PM, HAB и CRV, около 1 млрд получить за счет сокращения на 40% расходов на исследовательскую программу и еще 1 млрд – за счет повышения эффективности менеджмента<sup>3</sup>.

Научную программу станции придется сократить. В составе комплекса будет 10 исследовательских стоек, как и планировалось для данного этапа сборки. Однако, сообщил Д.Голдин, пока невозможно сказать, какую часть из оставшихся 27 стоек удасть изготовить и доставить на борт.

<sup>1</sup> В нашей предыдущей публикации (HK №12, 2000) говорилось, что на 2001 ф.г. для NASA было утверждено 14285.3 млн \$. Однако уже в апреле в материалах проекта бюджета нового года фигурировала как базовая несколько иная величина – 14253.2 млн \$ (из текущего оперативного плана); одновременно немного изменились и суммы по разделам бюджета (см. 2-й столбец таблицы). Во многих публикациях именно эта новая величина была взята за основу для сравнения. Однако здесь и далее сравнение ведется относительно первоначально утвержденной на 2001 ф.г. суммы – 14285.3 млн \$.

<sup>2</sup> Интересно, что от имени OMB проект бюджета NASA представлял первый заместитель директора Шон О'Кифи (Sean O'Keefe), который 14 ноября был назван преемником Д.Голдина на посту администратора NASA.

<sup>3</sup> Для покрытия перерасхода по МКС в начале марта «пошли под нож» все проекты с целью разработки технологий для пилотируемой марсианской экспедиции: Bioplex, TransHab, CRV, VASIMIR (перспективная плазменная ДУ) и «Использование местных ресурсов».

**Прохождение бюджета NASA на 2002 ф.г. через Конгресс (суммы в млн \$)**

Статья расходов	Выделено в 2001 ф.г.	Оперативный план 2001 ф.г.	Проект бюджета 2002 ф.г.	Утверждено комитетом Палаты представителей	Утверждено комитетом Сената	Окончательный вариант
Всего	14285.3	14253.2	14511.4	14951.4	14561.4	14793.2
1. Пилотируемые космические полеты	5462.9	5450.9	7296.0*	7322.4	6868.0	6912.4
1.1. Космическая станция	2117.5	2112.9	2087.4	1831.3	1681.3	1963.6
Кроме того, корабль CRV	-	-	-	275.0	-	-
1.2. Space Shuttle	3135.7	3118.8	3283.8	...	...	...
1.3. Обеспечение ПН и носителей		90.0	91.3	...	...	...
1.4. Инвестиции и обеспечение	209.7	129.2	122.0**	...	...	...
Кроме того, управление исследованиями и программами	-	1083.1	...	...	...	...
Кроме того, строительство	-	-	98.4	...	...	...
1.5. Управление полетами	-	-	482.2	...	457.2	482.2
1.6. Безопасность и перспективные концепции	-	47.8	...	...	...	...
2. Наука, авиация и технология	6190.7	6177.1	7191.7	7605.3	7669.7	7857.1
2.1. Космическая наука	2508.3	2321.0	2453.0	...	...	...
Кроме того, управление исследованиями и программами	-	-	311.9	2759.4	2764.9	2848.9
Кроме того, строительство	-	-	21.5	...	...	...
2.2. Биологические и физические исследования	316.9	312.9	291.3	...	...	...
Кроме того, управление исследованиями и программами	-	-	63.8	710.9	694.5	714.4
Кроме того, строительство	-	-	5.8	...	...	...
2.3. Науки о Земле	1498.0	1484.6	1278.0	...	...	...
Кроме того, управление исследованиями и программами	-	-	220.1	1516.7	1588.7	1573.4
Кроме того, строительство	-	-	16.9	...	...	...
2.4. Аэрокосмическая техника	1253.2	1404.1	1504.5	...	...	...
Кроме того, управление исследованиями и программами	-	-	781.6	2430.8	2469.9	2489.6
Кроме того, строительство	-	-	89.6	...	...	...
2.5. Управление полетами	529.4	521.8	-	-	-	-
2.6. Академические программы	134.0	132.7	153.7	188.5	212.1	230.8
3. Обеспечение полетов	2608.7	2602.3	-	-	-	-
3.1. Безопасность и перспективные концепции	47.5	47.4	-	-	-	-
3.2. Управление исследованиями и программами	2286.8	2275.4	-	-	-	-
3.4. Строительство	274.4	279.5	-	-	-	-
4. Управление Генерального инспектора	23.0	22.9	23.7	23.7	23.7	23.7

**Примечания**

\* В материалах Управления пилотируемых полетов – 7248.2 млн, так как сюда не включены деньги подраздела 1.6.  
 \*\* В материалах Управления пилотируемых полетов значится 129.5 млн, однако при суммировании использована величина 122.0 млн.

Вариант станции с экипажем всего из трех человек и всего 20 часами научной программы в неделю законодателей не устраивал. Качество работы NASA и предложенные Голдином меры – тоже, особенно после того, как в мае «консервативная» оценка оказалась «оптимистической» и вместо нее называлась уже величина 4.8 млрд \$.

«Комитет глубоко озабочен тем, что такое плохое руководство не только является угрозой завершению Станции, но представляет смертельный риск для других важных программ Агентства, – читаем мы в отчете Сената S.Rept. 107-43. И далее сенаторы предупреждают: – Комитет не примет никакого предложения, которое имеет целью финансировать рост стоимости станции за счет средств, взятых с других направлений деятельности NASA...»

В проекте Сената предлагалось «для острастки» сократить финансирование подраздела по МКС на 150 млн \$. Конференция палат решила ограничиться урезанием на 75 млн со следующим обоснованием. Уже дважды, в ноябре 1999 и в августе 2000, NASA предлагалось существенно снизить численность персонала, занятого в программе МКС, – чего Агентство не сделало «без какой-либо видимой причины, кроме желания сохранить численность». Конгрессмены сделали вывод, что остался единственный способ заставить руководство программы действительно руководить ею и тем самым взять стоимость под контроль – дать меньше средств. «Конференция идет на это без охоты, но считает, что «медлительному» руководству нельзя доверять делать самостоятельные трудные решения в долгосрочных

интересах программы», – так был сформулирован этот вывод в отчете H.Rept. 107-272.

Одновременно осталось в силе положение сенатского документа, запрещающего расходовать на разработку, изготовление и эксплуатацию МКС (не включая стоимость запусков шаттлов) более 6678.4 млн \$ в течение 2002–2006 ф.г. Космическому агентству было предписано как можно быстрее ввести интегрированную систему финансового управления, без которой адекватное управление программой МКС невозможно.

Общая сумма раздела «Пилотируемые полеты» и подраздела МКС была затем уменьшена на 283.6 млн \$ за счет переноса средств на научные исследования на МКС в раздел «Наука, авиация и технология». И так как закон 107-73 прямо запретил передачу средств из «научного» раздела в «пилотируемый», тем самым законодатели заблокировали использование этих денег на строительство станции.

В проекте Палаты представителей предлагалось выделить дополнительно 275 млн \$ в составе пилотируемого раздела на создание корабля-спасателя CRV вместимостью не менее 6 человек. Однако согласительная конференция палат от этого отказалась, одновременно предписав NASA использовать не менее 40 млн на работы по экспериментальному аппарату X-38. Кроме того, конференция всецело одобрила план замены американского Жилого модуля на поставляемый итальянской стороной на бартерной основе.

Конференция также предписала директору OMB и администратору NASA представить комитетам по ассигнованиям обеих

палат отчет с детальным описанием конфигурации U.S. Core Complete и прогнозом расходов на эту конфигурацию на 10 лет, четким определением состава и объема научно-исследовательской программы, а также с графиком разработки и стоимостью аппарата CRV. Какие-либо дополнения к этой конфигурации должны быть детально обоснованы директором OMB с точки зрения необходимости для выполнения научной программы, технической осуществимости и стоимости. Если для этого потребуются дополнительные средства, директор OMB должен подтвердить, что они не будут взяты из направлений «Космическая наука», «Наука о Земле» и «Авиация».

В 2002 ф.г. NASA должно начать финансирование исследовательских работ, направленных на создание неправительственной организации, которая будет управлять исследовательской программой МКС. Одновременно должна быть создана целевая группа, назначение которой – найти дешевые способы увеличить время исследовательской работы на станции, в особенности после 2005 г. Среди них сенаторы называли увеличение длительности полета шаттлов в состыкованном с МКС состоянии и заказ российских «Союзов» из средств, выделенных на управление<sup>1</sup>.

Однако ни одна опция не должна стоить более 300 млн \$ за пятилетний период 2003–2007 ф.г. Эта группа должна представить свои предложения уже в феврале 2002 г.

Наконец, до 15 июля 2002 г. госсекретарь США, директор OMB и администратор NASA должны представить совместный документ, поясняющий, как США выполняют свои договорные обязательства по отношению к международным партнерам.

Следует заметить, что приведенные в таблице суммы по подразделу МКС взяты непосредственно из трех отчетов Палаты представителей и Сената. Легко видеть, что после вычитания 283.6 млн «научных» денег из 2087.4 млн бюджетного запроса остается 1803.8 млн \$, в то время как комитет Палаты оперировал суммой в 1831.3 млн. Где при этом были взяты еще 27.5 млн, не ясно. Комитет Сената «срезал» 150 млн (это отражено правильно), и после этого логично было бы увидеть в итоговом документе среднюю величину. Но вместо этого мы обнаруживаем там на 179.8 млн больше, и происхождение этого «довеска» остается загадкой. По этой причине не представляется возможным представить окончательную разбивку по направлениям работ подразделов МКС и Space Shuttle.

В то же время итоговая общая сумма на раздел «Пилотируемые полеты» соответст-

<sup>1</sup> На слушаниях в подкомитете по космосу и авиации комитета по науке Палаты представителей 26 июня Деннис Тито, первый космический турист, заявил, что СЖО Служебного модуля вполне способна обеспечить работу экипажа из шести человек, а потому закупка второго «Союза» является простейшим способом быстро нарастить численность экипажа до этой величины. Кстати, на этих же слушаниях бывший астронавт Базз Олдрин предложил продавать свободные места в экипажах шаттлов за те же 20 млн \$, которые заплатил за свой полет Тито.

вует перечню изменений, внесенных согласительной конференцией. Из средств на модификацию флота шаттлов исключены 50 млн \$ на разработку электрической вспомогательной силовой установки (EAPU) для орбитальной ступени взамен используемой сейчас пожароопасной и дорогой в обслуживании установки на гидразине. Сделано это по просьбе NASA, которое прекратило разработку EAPU ввиду технических сложностей. (Тем самым была поставлена под сомнение реалистичность всей программы модернизации орбитальных ступеней до 2007 г. стоимостью 1900 млн \$.) Далее законодатели срезали 20 млн со средств на инженерно-техническую базу пилотируемой программы (в разделе 1.4) и направили их на работы по увеличению безопасности шаттлов. Всего же на это направление предписано использовать не менее 207 млн \$. Наконец, конференция добавила 25 млн на ремонт и замену гигантских дверей Здания сборки системы в Космическом центре имени Кеннеди (всего же на реконструкцию крупнейшего в мире МИКа нужно 150 млн). Если просуммировать эти поправки с 75 миллионами, снятыми с МКС, и 283.6 млн на науку, сумма по разделу 1 сходится в точности.

Добавим еще, что подраздел «Биологические и физические исследования» в своем первоначальном варианте включал средства на разработку перспективных технологий обеспечения человека в космосе (31.1 млн), мер противодействия влиянию факторов космического полета (66.8), работы по фундаментальной космической биологии (39.2), исследования в области физики (130.1) и т.п. – но это было всего 13% от стоимости полученных заявок! Теперь сюда же были включены 283.6 млн из бюджета станции. Сверх того конференция палат добавила 55 млн на разработку исследовательской установки для изучения жидкостей и горения FCF (Fluids and Combustion Facility) и другие приоритетные научные проекты МКС, а также 14.85 млн на 10 отдельных университетских проектов.

### Головная боль №2: Плутон

Одним из итогов бюджетного цикла 2002 ф.г. стало спасение планов отправки американской АМС для исследования Плутона и малых тел пояса Койпера. Окончательное ли – еще вопрос: уже больше года эти планы находятся в стадии гадания по ромашке: «Любит – не любит...» Как мы уже сообщали (*НК* №10, 2000; №2, 2001), 12 сентября 2000 г. был закрыт проект Pluto-Kuiper Express, выполненный силами Лаборатории реактивного движения NASA. Однако уже 20 декабря 2000 г. вместо него был начат новый проект полета к Плутону в пояс Койпера, получивший название PKB (Pluto – Kuiper Belt). Основное его отличие состояло в том, что был объявлен конкурс предложений для выбора подрядчика, способного создать станцию значительно более дешевую, чем «старый» PKE.

28 февраля, в день публикации администрации Буша своих бюджетных наметок,

NASA уведомило Конгресс, что в бюджете 2002 ф.г. средства «на Плутон» не будут предусмотрены и что конкурс придется прекратить. Однако уже 2 марта директор программы исследования внешних планет в NASA д-р Коллин Хартман сообщила (не без радости) первую реакцию членов Сената: конкурс продолжить до 21 марта, как и было объявлено ранее, предложения принять и рассмотреть.

Проект бюджета действительно не сохранил средств на проект PKB. Станция к Плутону и Солнечный зонд (Solar Probe) пали жертвой политики компенсации перерасходов в одних проектах за счет других, объявленных менее приоритетными. В данном случае «растратчиками» были космический ИК-телескоп SIRTf и аппарат Gravity Probe-B для проверки теории относительности А.Эйнштейна, а частично и программа исследований Марса.

Однако бюджет предусматривал целых 310 млн \$ на разработку перспективных технологий в области космической науки, в том числе 25 млн \$ на исследования с целью создания двигательной установки, обеспечивающей «спринтерские» полеты в дальний космос. С ее использованием стало бы возможно запустить станцию к Плутону около 2010 г., значительно позднее, чем нынешний PKB, все же достичь цели не позднее 2020 г. и даже снизить стоимость проекта за счет меньших затрат на управление. Однако сенаторы не вняли и 20 июля постановили перенаправить 25 млн непосредственно на Pluto-Kuiper Express (так в документе!) и предписали NASA в сентябре завершить отбор проектов.

Конференция палат подошла к вопросу еще более благожелательно и постановила включить в бюджет 30 млн \$ на проект PKB (без изъятия тех 25 млн, которые были предусмотрены на перспективную ДУ). На эти средства должна начаться разработка собственной КА и его научной аппаратуры, а также заказана ракета-носитель. Конференция потребовала, чтобы начиная с 2003 ф.г. NASA включило финансирование проекта PKB в программу «Внешние планеты».

Как следствие, 29 ноября NASA объявило результаты конкурса и условия дальнейшей реализации проекта (см. статью «На Плутон с Аланом Стерном» на с.51).

### Исследователи космоса и Земли

Предстоящие расходы на все этапы жизненного цикла АМС Europa Orbiter законодатели ограничили суммой в 1000 млн \$ и разрешили NASA выполнять эту программу собственными силами без поиска подрядчика на конкурсной основе.

Что же до Солнечного зонда, предназначенного для изучения светила с расстояния в несколько миллионов километров, то конференция выделила на него 3 млн и – вместо предложенного прекращения работ – предписала включить этот проект в состав объединенной программы «Солнечно-земные связи» и «Жизнь со звездой». Сама программа «Жизнь со звездой» получила прибавку в 10 млн \$ и теперь располагает 50.2 млн \$.

Конференция подтвердила выделение 92.1 млн \$ на перспективные разработки

для Космического телескопа нового поколения NGST, необходимые для его создания и запуска в 2007 г. В том случае, если эту дату не удастся выдержать, законодатели обязали NASA принять меры для продления работы Космического телескопа имени Хаббла и недопущения временной «дыры» между ними.

Через подраздел «Космическая наука» в 2002 ф.г. финансируются программы Explorer (получит 155 млн \$), Mars Surveyor (430.9), Discovery (217.1), проекты Gravity Probe-B (40.2), «Хаббл» (161.8), SOFIA (37.0), SIRTf (105.9), Stereo (50.3), GLAST (19.4). Два последних представляют собой «новые старты» начавшегося финансового года. На управление полетами пойдет 105.3 млн \$.

Относительное сокращение финансирования подразделения «Науки о Земле» связано с тем, что изготовление трех больших КА первого поколения заканчивается (КА Terra запущен, Aqua – на старте, Aura должен полететь в 2003 г.), а полномасштабные работы по аппаратам 2-го поколения будут развернуты в 2003 ф.г. Одновременно находятся в стадии реализации или уже запущены около десятка малых аппаратов и приборов: QuikTOMS, Jason, SAGE-3, GRACE, ICESat, SORCE, SeaWinds, VCL, CloudSat, Picasso-Cena.

Со сменой хозяина Белого дома отпала необходимость в блокировании предложенного бывшим вице-президентом Гором проекта КА Triana для наблюдения Земли и исследования космической среды. Законодатели даже выделили 1 млн \$ на поддержание спутника в готовности к старту вплоть до нахождения для него носителя.

Еще один интересный момент – задача Исследовательской лаборатории ВВС США 3 млн из «Науки о земле» на разработку легких космических радарных технологий двойного использования (программный элемент PE 602204F) и 2 млн из «Инициативы по космическим запускам» на создание системы Silent Sentry в Космическом центре имени Кеннеди – прототипа будущей системы обеспечения безопасности полигона.

Сама «Инициатива по космическим запускам», точнее, очередная программа создания многоцветных носителей следующего поколения, получила 465 млн \$, на 10 млн \$ меньше запрошенной суммы, но на 71.3% больше, чем в 2001 ф.г. За пять лет на эту программу планируется выделить 4.5 млрд \$.

Будучи не в состоянии учесть по представленным данным динамику инвестиций NASA в развитие авиации, конференция палат предписала со следующего года показывать расходы на авиационную технику и технологии отдельной строкой.

И еще одно интересное наблюдение, принадлежащее Эндрю Лоулеру из журнала Science: отдельные члены Конгресса смогли внести в бюджет 136 поправок о финансировании отдельных, дорогих их сердцам проектов на общую сумму 532 млн \$. На этот узаконенный способ «дойки» бюджета ушло вдвое больше, чем в 2001 ф.г., и, по видимому, больше, чем когда-либо в истории NASA.



# Дэн Голдин ушел в отставку

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**17 ноября** случилось то, чего ожидали со дня на день целый год. Администратор Национального управления по аэронавтике и космосу (NASA) Дэниел Голдин, занимавший эту должность рекордно длительный срок (с 1992 г.), ушел в отставку.

Еще 17 октября утром Голдин направил Президенту США Джорджу Бушу прошение об отставке, а днем объявил сотрудникам NASA о том, что уходит со своего поста ровно через месяц.

«Мне выпала честь в течение почти десяти лет служить американскому народу, руководя космической программой нашей страны и ее самоотверженными сотрудниками, — писал Голдин Бушу-младшему. — Самым важным днем в моей жизни стал тот момент, когда Ваш отец попросил меня в 1992 г. поработать девятым администратором NASA».

История появления Голдина во главе NASA была весьма необычна. Его предшественником (1989–1992) был вице-адмирал Ричард Трули, бывший астронавт, а затем начальник Управления пилотируемых полетов NASA. С подачи Трули и руководителя штаба Национального космического совета Марка Албрехта президент Джордж Буш-отец 20 июля 1989 г. объявил новую стратегическую цель NASA — до 2019 г. основать постоянную базу на Луне и отправить пилотируемую экспедицию на Марс. Представленный Трули план стоил 400 млрд \$ и предусматривал последовательную реализацию трех крупнейших проектов: космическая станция (ее разработку санкционировал еще Рейган), лунная база, экспедиция на Марс.

Прошло два года. Великая цель была так далека, что не могла ни дисциплинировать, ни увлечь космическое агентство. У Трули «не сложилось» с окружением президента (с самим Бушем он был дружен) и с Конгрессом, который за два года увеличил бюджет NASA с 10.9 до 14.0 млрд \$ и вовсе не был склонен платить еще больше. Станция становилась все дороже, а срок начала сборки и эксплуатации все отдалялся. В ответ на новую задачу — создать систему КА для исследования климата Земли, состояния ее атмосферы, вод и поверхности — агентство породило суперпроект стоимостью 34 млрд \$. По просьбе президента 12 февраля 1992 г. Трули объявил об уходе в отставку.

Брайан Бёрроу в своей замечательной книге\* описал задачу поиска преемника примерно таким образом. Нужно найти такого безумца, который согласится встать во главе NASA на восемь месяцев, оставшихся до президентских выборов и возможной смены власти. И найти как можно скорее.

Дэниел Голдин, один из высокопоставленных менеджеров компании TRW и главный кандидат в списке Марка Албрехта, пришелся по душе вице-президенту Куэйлу

и конгрессменам во время неофициальных «смотрин». И он намеревался прийти отнюдь не на восемь месяцев. Когда 11 марта 1992 г. президент-республиканец Буш назвал его кандидатом на пост администратора NASA, он уже знал, что Дэн Голдин — зарегистрированный член демократической партии. 31 марта Голдин с легкостью прошел утверждение в контролируемом демократами Сенате и 1 апреля был официально назначен руководителем космического агентства. Будущий вице-президент Альберт Гор в день голосования сказал: «В этом кандидате есть стержень», — и после победы демократов Голдин спокойно продолжил работать боссом NASA.

Он сделал с космическим агентством то, что в партийном гимне «Интернационал» описывалось словами «до основания, а затем...». Каждый год с согласия и одобрения Голдина исполнительная власть сокращала сумму, запрашиваемую для NASA. И каждый день Дэн Голдин требовал от своих подчиненных решать все новые задачи быстрее, лучше, дешевле, при этом не принося в жертву безопасность. Требования эти были несовместимы: одни проекты удавалось реализовать быстрее, другие дешевле — но продвижение и по одному направлению уже оправдывало себя. Шеф NASA относился к племени фанатиков космонавтики. Он работал по 18 часов в сутки, не терпел возражений (даже справедливых) и не отличался дипломатическими манерами. Недовольные сотрудники — а их было много — дали своему боссу прозвище «капитан Хаос».

За 10 лет Голдина космическое агентство израсходовало примерно на 40 млрд \$ меньше, чем планировал его предшественник, а численность персонала NASA уменьшилась с 24210 до 18150 человек. Голдину удалось снизить на 30% стоимость эксплуатации шаттлов и тем самым уменьшить долю расходов на пилотируемую программу в бюджете с 48 до 38.5%. Соответственно с 31 до 43% возросла доля научных и исследовательских программ. В области космической науки был совершен переход от единичных гигантских проектов стоимостью от 1 млрд \$ и выше к малым, более простым и, как правило, с ограниченными задачами, но значительно более дешевым и многочисленным. Средняя продолжительность разработки научного КА уменьшилась на 40%, стоимость — втрое, количество пусков в год возросло вчетверо. Всего за эти годы NASA запустило 171 КА (включая шаттлы), и 160 аппаратов успешно выполнили программу. Но каждая авария, и особенно гибель двух марсианских станций осенью 1999 г., больно била по авторитету NASA и его руководства.

Дэниел Голдин сформулировал и постоянно поддерживал программу исследований Марса автоматическими аппаратами, целью которой была доставка марсианского грунта и подготовка пилотируемой экспедиции. Была начата и успешно развивается программа Discovery по созданию малых дешевых АМС, а затем и программа New Millennium



Дэниел Саул Голдин (Daniel Saul Goldin) родился 23 июля 1940 г. в Нью-Йорке, в Южном Бронксе, в ортодоксальной еврейской семье. Окончив в 1962 г. Сити-колледж со степенью бакалавра наук по механике, он пришел в Исследовательский центр имени Льюиса NASA в Кливленде, где работал над электроактивными ДУ для пилотируемых межпланетных полетов.

В 1967 г. Голдин ушел в частный сектор, в компанию TRW, и остался там на 25 лет. Его послужной список в TRW до сих пор покрыт тайной; известно только, что он с конца 1970-х годов работал над секретными ракетными и спутниковыми проектами, выдвинул концепцию и управлял производством перспективных спутников связи и научных инструментов, а в 1987 г. был назначен вице-президентом и генеральным менеджером подразделения TRW Space and Technology Group (г.Редондо-Бич, Калифорния).

1 апреля 1992 г. Дэниел Голдин был назначен администратором NASA, оставался им при трех президентах (Буше-отце, Клинтоне и Буше-сыне) и 5 марта 2001 г. превысил «рекорд» Джеймса Флетчера, который «в два приема» почти 9 лет проработал в должности руководителя NASA.

Голдин является членом Национальной академии инженеров и Американского института аэронавтики и астронавтики. В 1993 г. Американское астронавтическое общество присудило ему Премию Джона Кеннеди по аэронавтике, а Национальное космическое общество — премию «Пионер космоса». В 1998 г. журнал Aviation Week & Space Technology присудил Голдину премию за выдающиеся достижения в авиации и аэронавтике. 31 октября 2001 г. посол Франции в Вашингтоне вручил ему знаки офицера Почетного легиона.

Дэн Голдин женат на Джудит Линде Крамер. У них две дочери, Ариэль и Лаура, которые живут в Калифорнии.

по обработке технологий научных КА следующего поколения. Началась реализация программы Origins, нацеленной на изучение истории Вселенной и поиск жизни в ней.

По заданию администрации Клинтона Дэниел Голдин произвел кардинальный пересмотр проекта Космической станции и привлек Россию в качестве одного из двух старших партнеров. Без этого шага проект был обречен: летом 1993 г. Конгресс санкционировал продолжение работ по МКС с перевесом в один голос. Но по мере ухудшения экономического положения России голоса критиков объединенной станции становились все громче и злее; «хронически плохое руководство» было одной из самых мягких характеристик этой программы. И хотя специалисты двух стран на сегодняшний день добились впечатляющих успехов, американский сегмент МКС так и остался ненасытным финансовым монстром, а «дело о привлечении этих ненадежных русских» было главным пунктом обвинений в адрес Голдина. Провалом закончилась и

\* Bryan Burrough. Dragonfly. NASA and the Crisis Aboard Mir. — N.Y.: HarperCollins Publishers, 1998 («Стрекоза. NASA и кризис на борту "Мира"»).



Шон О'Кифи (Sean O'Keefe) в 1977 г. окончил Университет Лойолы в Новом Орлеане со степенью бакалавра искусств, а в 1978 г. – Максвелловскую школу Университета Сиракуз со степенью магистра государственного управления, после чего поступил интерном на государственную службу. В 1981 г. он пришел в штат комитета по ассигнованиям Сената и позднее стал руководителем штата подкомитета по ассигнованиям на оборону. В 1988 г. О'Кифи входил в группу национальной безопасности при подготовке программы Республиканской партии. В 1989 г. он был назначен начальником финансового управления и главным бухгалтером Министерства обороны, а в июле 1992 г. – министром ВМС США. (Министром обороны тогда был Дик Чейни, нынешний вице-президент.)

Со сменой администрации в январе 1993 г. О'Кифи ушел работать в Университет штата Пеннсилвания, где занимал должности профессора делового управления, помощника старшего вице-президента по исследованиям и декана аспирантуры. В 1996 г. он перешел в Максвелловскую школу гражданства и общественных связей Университета Сиракуз, где стал Бантловским профессором бизнеса и правительственной политики. Он также был директором Курсов по исследованиям в области национальной безопасности Университета Сиракуз и Университета Джона Гопкинса, на которых проходят подготовку высокопоставленные военные и гражданские менеджеры МО США. Он является членом Национальной академии государственного управления, награжден медалью «За выдающуюся государственную службу» (1993), ведомственными и общественными наградами и премиями, был соавтором двух книг по управлению оборонной промышленностью.

До возвращения в Белый Дом Шон О'Кифи жил в г.Мэнилуис (штат Нью-Йорк) с женой Лаурой и тремя детьми – Линдси, Джонатаном и Квином.

В феврале 2001 г. Джордж Буш назначил О'Кифи первым заместителем директора Управления менеджмента и бюджета, а 1 марта Сенат США утвердил его в этой должности. В его обязанности входила подготовка и контроль исполнения федерального бюджета. Кроме того, Шон был назначен председателем Совета по менеджменту при президенте, координирующего проведение реформ в правительстве. За последние полгода О'Кифи неоднократно участвовал в слушаниях в Конгрессе по вопросу о бюджете NASA и проблемах Космической станции. «Техническое совершенство любой ценой не есть приемлемый подход» – это его слова. 7 ноября он говорил о необходимости приватизации системы Space Shuttle, о создании неправительственной организации для управления исследованиями на МКС, об изъятии из ведения NASA управления объектами инфраструктуры и сосредоточении агентства на исследованиях и технологиях, наконец, о необходимости смены руководства NASA и пилотируемой программы. Неделю спустя реализацию этой программы и возложили на Шона О'Кифи.

попытка создания более дешевых средств выведения в рамках проектов X-33 и X-34.

В начале своего правления Джордж Буш-сын попросил Дэна Голдина оставаться на посту до того, как ему будет найдена замена. Весьма вероятно, что как раз тяжелейшая ситуация с финансированием МКС (см. статьи «Утвержден бюджет NASA на 2002 год» и «Приговор по делу МКС», с.10, 52), а не партийная принадлежность руководителя NASA, вынудила нового президента на эту замену.

Сам Голдин сказал, что его решение уйти созрело в поездке в Нью-Йорк после 11 сентября. После отставки он вошел в состав Совета по конкуренции в Вашингтоне, цель которого – повысить конкурентоспособность и обеспечивать лидерство США на мировых рынках. Но это временное занятие – бывший руководитель NASA намерен поселиться в Калифорнии и проводить время с внуками.

«Стать администратором NASA было выполнением детской мечты, – сказал Д.Голдин в день отставки. – Это величайшая работа в мире, и трудно покидать дело, которое ты любишь...» Он признался, что самым тяжелым в его жизни стало понимание того, что люди еще долго не полетят на Марс. «Я чувствую, что моя жизнь не будет полна, пока NASA не высадит астронавта на поверхность Марса», – сказал Дэниел Голдин и все-таки добавил, что может попытаться добиться воплощения мечты в частном секторе.

### Преемник

О том, кто возглавит NASA после Голдина, ходило множество слухов. В марте называли имя бывшего конгрессмена (1977–1997), председателя комитета по науке Роберта Уолкера – но он предпочел посты председателя и главного управляющего лоббистской компании The Wexler Group и члена совета директоров маленькой космической фирмы Space-Dev. В мае всплыло имя генерала в отставке Томаса Моормана, бывшего заместителя начальника штаба ВВС и «отца программы EELV». И тоже без последствий. После этого даже стало казаться, что Голдин останется надолго и пересидит еще одного президента.

Тучи над «вечным Дэном» стали сгущаться, когда в печать стали проникать сведения о работе Целевой группы по оценке менеджмента и стоимости МКС (НК №9, 2001, с.26). Так, в сентябре члены комиссии заслушали в Хьюстоне предложения руководителей программы МКС по выходу из финансового кризиса и с изумлением услышали, что они не знают о принятых в феврале решениях и искренне полагают, что им еще дадут 2.5 млрд \$ на строительство Жилого модуля и корабля-спасателя. Затем стало известно, что на средства программы содержится более 1000 сотрудников NASA и подрядчиков, которые уже завершили свою часть работы и должны были быть перенацелены на другие задачи или уволены.

Развязка наступила 16–17 октября, когда сложившуюся ситуацию обсуждал Консультативный совет NASA. В первый день его работы подал в отставку заместитель администратора NASA, руководитель Управления пилотируемых полетов Джозеф Ротенберг (Joseph H. Rothenberg), работавший в этой должности с января 1998 г. и отвечавший за

реализацию проектов Space Shuttle и МКС. Правда, Ротенберг заявил, что его уход не связан с проблемами вокруг МКС, и сказал, что уже дважды пытался подать в отставку, и оба раза Голдин уговорил его остаться. Было объявлено, что Ротенберг уходит из NASA с 15 декабря. Ни преемник, ни исполняющий его обязанности назван не был.

На следующий день подал в отставку и сам Голдин. А 1 ноября объявил о своем уходе Эдвард Франкл (Edward A. Frankle), с 1988 г. работавший главным юристом NASA.

14 ноября Президент США Джордж Буш назвал имя кандидата на должность нового администратора NASA. Им стал Шон О'Кифи, первый заместитель Управления менеджмента и бюджета Белого дома, имеющий многолетний опыт работы в структурах законодательной и исполнительной власти. Обозреватели с уверенностью предсказывают, что вскоре он будет утвержден Сенатом.

По материалам NASA, JSC, AP, Reuters

### Сообщения

Ученые Лунной и планетной лаборатории Университета Аризоны Элизабет Тёртл и Элизабетта Пьяраццо опубликовали в номере Science за 9 ноября статью, в которой доказывают, что толщина ледяной коры Европы составляет как минимум 3–4 км. Свой вывод они основывают на исследовании снимков этого спутника Юпитера, сделанных с AMC Galileo и Voyager. Из 28 исследованных ударных кратеров в шести (с диаметром более 5 км) были обнаружены центральные горки, причем в центре 28-километрового Пвила – высотой 0.5 км. Этого бы не было, если бы кора была пробита насквозь – что и позволяет указать ее минимальную толщину. Известны и другие оценки: согласно одной, гребни и трещины указывают на толщину всего в 1–2 км, другая говорит о 10–20 км. Ученые не исключают возможности, что в подледном океане Европы может существовать жизнь. Толщина ее ледяной коры представляет большой практический интерес, так как от этого параметра зависят возможные стратегии детального исследования спутника. – П.П.

◆ ◆ ◆

Джеймс Хансен из Годдардовского института космических исследований и Марк Имхофф из Центра космических исследований имени Годдарда опубликовали в Journal of Geophysical Research результаты изучения климата Земли за последние 100 лет. В качестве исходных были использованы данные 7200 метеостанций, а для оценки их «зашумленности» локальными эффектами – результаты ночных съемок военных американских метеоспутников DMSP. Чем меньше засветка в данном районе, тем меньше влияют на температуру города и промышленные объекты. Об основных результатах работы сообщила 5 ноября пресс-служба Центра Годдарда. В среднем за 100 лет температура поверхности Земли возросла на 0.6°C, однако рост был неравномерным: умеренное потепление с 1900 по 1940 г., охлаждение на 0.1° в 1940–1965 гг. и быстрое повышение температуры в последние 35 лет. «Локальное тепловое загрязнение» оказалось на уровне порядка 0.1°. – П.П.

◆ ◆ ◆

Пресс-служба Lockheed Martin сообщила 14 ноября, что очередной военный спутник связи Milstar 2 F5 был недавно доставлен на мыс Канаверал для предстартовой подготовки. Аппарат должен быть запущен ракетой Titan 4B с разгонным блоком Centaur в январе 2002 г. – П.П.

# ЕКА утвердило бюджет на пятилетку, или Полетят ли европейцы на Марс?



И.Лисов. «Новости космонавтики»

**14–15 ноября 2001 г.** в Центре международных конференций в Эдинбурге (Шотландия) состоялось 8-е заседание Совета ЕКА на уровне министров 15 стран – членов Европейского космического агентства, отвечающих за космическую деятельность, и Канады, имеющей в ЕКА статус наблюдателя. Совет был посвящен утверждению новых программ и их финансирования.

Бюджет ЕКА утверждается Советом ЕКА на несколько лет вперед и складывается из двух составляющих: обязательной (общий бюджет плюс бюджет научных программ) и опциональной. Обязательный бюджет формируется из взносов стран ЕКА пропорционально их валовому национальному продукту. Вторая составляющая появляется тогда, когда ЕКА утверждает необязательные программы, сроки их реализации и уровень расходуемых на них средств, а также источники этих средств.

В последний раз эта процедура прошла в мае 1999 г., когда было утверждено финансирование на 1999–2002 гг. (НК №7, 1999). Впоследствии, однако, было решено исключить 2002 г. из этого периода и новый бюджет утвердить уже на 2002–2006 гг.

На эдинбургском Совете была утверждена обязательная часть бюджета («уровень ресурсов») в сумме 825 млн евро (740.2 млн \$) и бюджет научных программ на 1869 млн евро (1676.9 млн \$) в ценах 2001 г. ЕКА предполагало, что после снижения обязательного бюджета в 1990-е годы на 14% по сравнению с 1980-ми настало время увеличить «уровень ресурсов» на ближайших 5 лет примерно на 4% и обеспечить среднегодовой рост на 3%. Однако министры утвердили заметно меньшие суммы, чем планировало ЕКА (919 и 1945.1 млн евро соответственно).

Из общего бюджета будут финансироваться исследования (отбор новых научных проектов и необязательных программ, направление эволюции ЕКА, исследования в области развития Интернета, космической погоды, астероидной опасности и космического мусора), программы технологических исследований и передачи технологии, а также образовательные программы.

В бюджет научных программ включено финансирование эксплуатации КА Hubble Space Telescope, Xllyssus, Cluster II, SOHO, Huygens/Cassini, XMM-Newton, находящихся сейчас в полете (в ряде случаев – долево); разработки и изготовления КА Integral, Rosetta, Mars Express, Smart-1, Herschel и Planck; новых проектов, которые будут выбраны и начаты в рассматриваемый период – VeriColombo, GAIA, LISA, Smart-2 и Solar Orbiter. Сокращение бюджета научных программ по сравнению с запросом, по-видимому, делает невозможной реализацию проекта Eddington (резервный проект, запуск планировался на 2008 г.) и

использование второго экземпляра AMC Mars Express и может задержать осуществление других новых проектов.

Результаты «подписки» на предложенные «опциональные» программы приведены в таблице. Суммы даны в миллионах евро (1 евро = 0.897 \$) «в экономических условиях 2001 года». С учетом обеих составляющих бюджет ЕКА на 2002–2006 гг. составит 7805 млн евро (7003 млн \$).

Из таблицы видно, что «подписка» собрала лишь 71.6% запрошенной суммы, причем наибольшие потери понесли направления «Наблюдение Земли из космоса» и «Космическая связь». Однако количество программ по космической связи, финансируемых ЕКА, существенно возросло по сравнению с предыдущим бюджетом. Выделим среди них программу ARTES-8, предусматривающую разработку большой европейской платформы массой свыше 7000 кг с мощностью СЭП свыше 20 кВт. Эта миссия должна объединить основных европейских промышленных подрядчиков и поставщиков вокруг общей цели удовлетворения нужд операторов космической связи в 2006 г. и позднее.

В рамках направления «Наблюдение Земли из космоса» (ранее носило название «Живая планета») была начата разработка исследовательских миссий Cryosat, GOCE, SMOS и ADM-Aeolus. На 2-м этапе будет продолжена работа над этими проектами и начата разработка ряда прикладных миссий. Помимо перечисленных в таблице, в их число должны были войти «оптический элемент» (возможно, на основе французского проекта Pleiades), КА для наблюдения океана на базе проведенных ЕКА исследований и супер- или гиперспектральный элемент. Однако резкое сокращение финансирования общей программы EOEP-2 (предполагалось, что она обеспечит запуски с частотой раз в год), отказ в выделении средств на два радиолокатора с синтезированием апертуры (РСА) и урезание средств на две другие прикладные миссии не могут не замедлить работы в этом направлении.

Едва ли не единственной программой, на которую «подписка» превысила запрошенную сумму, стала европейская навигационная система Galileo. В 2001–2005 г.

должны быть запущены первые 3–5 спутников системы, создан наземный сегмент и аппаратура пользователя. Успешное завершение фазы разработки и подтверждения возможностей позволит развернуть к концу 2008 г. полную орбитальную группировку из 21–30 КА на орбитах высотой около 24000 км (возможно, также и трех КА на геостационарной орбите). Программа Galileo финансируется ЕКА

Направление работ	Сроки	Запрошенная сумма	Выделенная сумма
<b>Наблюдение Земли из космоса</b>			
Общая программа наблюдений Земли EOEP, фаза 2	2003-2007	1699	926.44
Программа Earth Watch, этап 1	2002-2006	348	117
– Служебные элементы Системы глобального мониторинга окружающей среды и безопасности GMES		83	82.9
– РСА диапазона С на базе Radarsat (Канада)		100	–
– РСА диапазона X на базе Cosmo (Италия)		75	–
– Тематический РСА диапазонов L/X на базе Infoterra/TerraSAR (Британия-Германия)		30	25
– ИК-система на базе FuegoSat (Испания)		60	10
<b>Космическая связь</b>			
Предварительные исследования (ARTES 1)	2002-2006	50	27.22
Мультимедийные проекты на геостационарных КА (ARTES 3)	2002-2006	465	213.30
Партнерство ЕКА и промышленности в области телекоммуникаций (ARTES 4)	2002-2006	115	165.30
Перспективные системы и телекоммуникационное оборудование (ARTES 5)	2002-2006	370	53.85
Миссия «Большая платформа» (ARTES 8)	2002-2006	500	133.85
Дополнительное финансирование программы ARTES		–	350
<b>Навигация</b>			
Навигационная система Galileo, фаза разработки и подтверждения возможностей	2001-2005	497	527.87
Пилотируемые полеты и исследования в области микрогравитации			
Продолжение программы эксплуатации МКС	2002-2006	965.9	846.69
Дополнительные возможности полетов на МКС	2003-2006	60	–
Программа подготовки коммерческого использования МКС	2002-2006	35	–
Подготовительная программа STEP технологии и эволюции исследований на МКС	2002-2005	–	12.40
Европейская программа медико-биологических и физических исследований ELIPS	2002-2006	320	166.52
<b>Ракеты-носители</b>			
Программа ARTA 5: сопровождающие исследования и технологии для Ariane 5	2003-2006	340	302.97
Инфраструктура Ariane 5	2002-2004	234	131.45
Гвианский космический центр (CSG)	2002-2006	433.1	423.20
Программа Ariane 5 Plus, 3-й этап		671.2	699.14
<b>Исследовательская программа Auroma</b>			
Auroma, 1-й период		40	14.10
Всего		7143.2	5111.28

совместно с Советом по транспорту Европейского Союза, который уже в декабре должен выделить на ее реализацию примерно такую же сумму. Общая же стоимость программы оценивается в 3 млрд евро.

Средства, выделенные на пилотируемую программу, позволят в так называемом «1-м периоде эксплуатации МКС» (2002–2006) профинансировать 3-ю Ariane 5 для грузовых кораблей ATV и оплатить работы по ATV, включая производство первого корабля. Однако на научную программу ЕКА согласована лишь половина от запрошенных средств, а еще две программы пока не финансируются. Программа «Дополнительные возможности полетов на МКС» предусматривает оплату 4 полетов на «Союзах» на МКС в 2003–2006 гг. и будет представлена к утверждению одновременно с документом «Европейская политика по астронавтам» весной 2002 г. «Программа подготовки

коммерческого использования МКС» будет рассмотрена вновь после выяснения общей ситуации вокруг станции. Учитывая попытки США отступить от согласованных планов работ по МКС, министры также приняли решение, что 60% средств на МКС будет заблокировано до подтверждения NASA первоначального соглашения.

На направлении «Ракеты-носители» максимальные средства предусмотрены на 3-й этап программы Ariane 5 Plus совершенствования РН Ariane 5 и сохранения ее конкурентоспособности. Выполняемый сейчас второй этап включает создание РН Ariane 5 в версии ЕС-А с «гибким» вариантом верхней ступени (9 тонн на переходную орбиту, первый пуск – середина 2002 г.). На третьем этапе будет завершена разработка двигателя Vinci, закончена модификация наземного сегмента и вступит в строй носитель Ariane 5 версии ЕС-В (12 тонн на переходную орбиту, 2006 г.) Программа ARTA 5 предусматривает сопровождение проекта Ariane 5, дополнительное изучение поведения носителя в полете и устранение выявленных недостатков. Программа «Инфраструктура Ariane 5» предусматривает содержание стартовых комплексов ELA2 и ELA3, а программа CSG – полигонных средств европейского космодрома во Французской Гвиане.

Программа Aurora впервые получила финансирование из бюджета ЕКА – на первый, трехлетний подготовительный этап, когда будут разрабатываться необходимые технологии и сценарии миссий. Aurora задумана как долгосрочная программа исследования тел Солнечной системы (в особенности тех, на которых могут быть следы жизни) автоматическими и пилотируемыми экспедициями при координации с иностранными партнерами. После подготовительного этапа программа будет состоять из пятилетних этапов. В ее состав будут входить главные, или «флагманские» (Flagship), миссии с целью мягкой посадки и доставки грунта с других планет, включая в конечном итоге и пилотируемую экспедицию, и пробные миссии (Attows – «Стрелы») для демонстрации новых технологий и подходов.

То, что пилотируемая экспедиция названа конечной целью программы Aurora, можно было бы подать как сенсацию, если только не обратить внимание на весьма слабый интерес к ней стран – членов ЕКА (вместо 40 млн евро выделено лишь 14.1 млн). Так что ответ на поставленный в заголовке вопрос будет традиционным: «Поживем – увидим».

*По сообщениям ЕКА*



**24 ноября 2001 г. после тяжелой болезни скончался генеральный директор Научно-исследовательского института точной механики (НИИ ТМ)**

**Сергей Викторович  
Итальянцев**

Сергей Викторович родился 2 марта 1959 г. в г. Луга Ленинградской области. В 1978 г. окончил Ленинградский радиополитехникум. С 1978 по 1992 гг. работал на НПО «Импульс» – с перерывом на службу в армии – сначала мастером, а затем начальником сборочного цеха. В 1987 г. без отрыва от производства закончил Северо-западный заочный политехнический институт. В 1992 г. перешел на работу в НИИ точной механики на должность директора по производству. В 1997 г. был назначен первым заместителем генерального директора, а в 1998 г. – генеральным директором института.

В период с 1992 г. при непосредственном участии Сергея Викторовича и под его руководством Институт стал ведущим предприятием Росавиакосмоса по вопросам разработки и создания:

- системы управления бортовыми робототехническими комплексами наблюдения поверхности Земли с многоканальной доставкой информации на Землю;
- системы мягкой посадки космических аппаратов;
- системы безопасности и пожаро-, взрывопредупреждения ракет-носителей и разгонных блоков.

Вся трудовая деятельность Сергея Викторовича явилась ярким примером самоотверженного служения Родине и подлинного патриотизма.

Сергей Викторович был добрым и сердечным человеком, хорошим товарищем и семьянином, и его безвременная кончина тяжело отозвалась в сердцах друзей и товарищей. Светлая память о Сергее Викторовиче останется навсегда.

## Плесецк взял шефство над «космической кадеткой»

*А.Потехина специально для «Новостей космонавтики»*

Директивой Командующего Космическими войсками (КВ) генерал-полковника А.Н.Перминова назначен попечительский совет Военно-космического Петра Великого кадетского корпуса под руководством начальника штаба КВ генерал-майора В.А.Поповкина. Космодром Плесецк стал куратором кадетов 1 курса.

Всего в Санкт-Петербурге 7 кадетских корпусов. Наш – самый молодой; он образован распоряжением Президента РФ от 11 апреля 1996 г. и приказом министра обороны от 30 мая 1996 г. Генерал-полковник А.Н.Перминов во время посещения корпуса оставил запись в книге почетных посетителей: «С удовлетворением отмечаю большой вклад командования и преподавательского состава кадетского корпуса в дело воспитания и обучения кадетов – будущих офицеров Космических войск XXI века, формирование у них высоких морально-нравственных качеств патриотов России».

Знаменитая альма-матер космических офицеров и кадетский корпус совпадают лишь по своему предназначению – воспитывать и обучать будущих специалистов для военно-космической отрасли (более 80% кадетов в 2001 г. поступили в ВИКУ им. Можайского), они не зависят друг от друга ни оперативно, ни финансово. Все годы существования кадетский корпус «бился» за свою самостоятельность. Но самостоятельно воспитать будущих офицеров ему сложно, помощь нужна, как воздух.

На 1 курсе обучается 68 кадетов: 30 из Ленинградской области и Санкт-Петербурга, остальные со всей страны – из Иркутска, Мурманска, Магадана, Новгорода, Краснодара, Алтайского края, Москвы... Главная задача офицеров Плесецка – не только обеспечить ребят материально-технической базой, но и воспитать уважение и понимание дела, которому они посвящают жизнь. Для этого в каждом взводе планируется выезд офицеров космодрома для проведения уроков мужества с демонстрацией фильмов, создание стендов о Плесецке, буклетов и книг о деятельности космодрома, где в дни летней военной стажировки кадеты смогут наблюдать запуски КА. Намечено вручение именных стипендий и грамот лучшим кадетам, переходящего вымпела космодрома Плесецк лучшему взводу...

Кадеты с первых дней узнали вкус военной жизни. При поступлении в кадетский корпус они дают торжественное обещание. Ежегодно в день города участвуют в губернаторском смотре на Дворцовой площади. Уже сейчас они, как взрослые, ходят в наряды, проходят военную подготовку. Но, только увидев старт КА, встретившись с инженерами-испытателями, они уверенно смогут показать космодром на карте. В своих мечтах кадеты планируют взрослую жизнь в Плесецке. Чем раньше это произойдет, тем больше уверенности в том, что в КВ через несколько лет придут зрелые, грамотные и вдумчивые офицеры. Залог тому – девиз кадетов: «Служба в Космических войсках – наш выбор, наша жизнь, наша судьба».

# Музей на родине Андрияна Николаева

И.Извеков. «Новости космонавтики», фото Ю.Батурина

**2 ноября** в селе Шоршелы – на родине третьего космонавта нашей страны, дважды Героя Советского Союза, генерал-майора авиации Андрияна Григорьевича Николаева состоялось открытие нового здания музея космонавтики. Музейный комплекс существенно расширил свою площадь. Появился собственный планетарий, класс для занятий астрономией. Помимо самого Андрияна Николаева, на открытии присутствовал президент Республики Чувашии Николай Федоров, летчики-космонавты Петр Климух, Виктор Горбатко, Юрий Батурина, Николай Бударин, Муса Манаров, а также другие почетные гости.



## МУЗЕЙ Е.В.ХРУНОВА ОТКРЫТ!

А.Глушко. «Новости космонавтики»  
Фото автора

**3 ноября** на родине Евгения Васильевича Хрунова, в средней школе села Непрядва Воловского района Тульской области была открыта Музейная комната памяти героя-космонавта.

Торжественное открытие началось с построения учащихся и сдачи рапортов старшей пионервожатой о прибытии отрядов. По окончании докладов директор Комнаты Н.И.Петрунькина представила прибывших почетных гостей и родственников Е.В.Хрунова.

Затем началось выступление школьников: они рассказали о жизненном пути космонавта и исполнили популярные в те годы песни о космосе. Дети очень старались, для них это мероприятие стало событием.

Слово для доклада было предоставлено летчику-космонавту СССР В.В.Полякову. Он рассказал о перспективах дальнейшего развития мировой космонавтики и возможностях будущего участия учеников школы в этом процессе. Затем он передал в дар диплом и удостоверение почетного академика Российской академии космонавтики имени К.Э.Циолковского, куда Е.В.Хрунов был избран 29 ноября 1999 г. В заключение космонавт сообщил, что сразу после открытия Комнаты она будет внесена в реестр музеев космонавтики.

Один из основателей и глава Тульского землячества в Москве Е.М.Давыдов поздравил присутствующих и передал диплом о принятии школы и Комнаты в коллективные члены Землячества. От имени редакции *НК* музею были подарены две книги «Советские и российские космонавты. 1960–2000» с автографами авторов, а также выпущенные А.А. и Н.А. Кузьминовыми специально для данного мероприятия конверты, гашенные печатью, изготовленной Ю.И.Галкиным (автором всех печатей с эмблемами экипажей последних лет) и посвященной этому событию.

Дядя Е.В.Хрунова В.Н.Бакунов рассказал о детских годах племянника и подарил письма космонавта, написанные им во время

учебы в военно-авиационном училище. Вдова Е.В.Хрунова Светлана Анатольевна передала в дар Комнате «полное собрание сочинений» супруга из 14 написанных им книг.

Глава администрации Воловского района А.Ф.Игнатов отметил значение данного мероприятия для воспитания подрастающего поколения и пожелал ребятам успехов в учебе. Депутат Тульской Думы М.А.Казак присоединился к его пожеланиям и выразил надежду на то, что из Непрядвы выйдет еще не один ученый, летчик, а может быть, даже и космонавт.

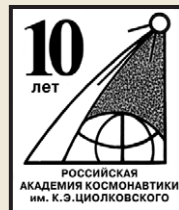
Основатель районного художественно-краеведческого музея П.Г.Васильев рассказал о своих встречах с Е.В.Хруновым, он высоко оценил работу школьников, все сделавших своими руками, и поздравил их с открытием музея.

От имени Федерации космонавтики России Комнате передали медали Ю.А.Гагарина и «40 лет полета Г.С.Титова». Грамоты ФК РФ «за создание музея и активную пропаганду достижений космонавтики» были вручены: заслуженному учителю РСФСР Н.И.Петрунькиной и главе администрации Воловского района А.Ф.Игнатову. Затем были переданы подарки от РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина, а также экспонаты, сделанные для музея учениками школы.

Далее гости перешли в помещение, где В.В.Поляков и младший сын Е.В.Хрунова Александр, разрезав ленточку, открыли Комнату. После осмотра экспозиции гости оставили свои автографы в «Книге посетителей».



# РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ КОСМОНАВТИКИ ИМЕНИ К.Э.ЦИОЛКОВСКОГО СЕГОДНЯ



В этом году исполнилось 10 лет со дня создания Российской академии космонавтики им. Циолковского (РАКЦ). О деятельности Академии мы попросили рассказать ее президента, действительного

члена Международной академии астронавтики, заслуженного деятеля науки РФ, профессора **В.П. Сенкевича**.

– Владимир Петрович! С какой целью и как была создана Академия?

– Годы перестройки и обновления общества, становления его новой экономической и социальной формации оказались трудными для многих отраслей народного хозяйства страны. Не стала исключением и отечественная космонавтика.

Чтобы в максимальной степени сохранить накопленный опыт, знания и кадры, требовалось неформальное творческое объединение усилий специалистов различных возрастов, для которых космонавтика – главное дело в их жизни.

С идеей создания общественной научной организации по космонавтике в сентябре 1990 г. выступили члены Оргкомитета ежегодных научных чтений К.Э. Циолковского. Профессор Ф.П. Космолинский создал инициативную группу, в составе которой Б.Н. Кантемиров и я к концу октября того же года разработали «Предложения по созданию Академии космонавтики РСФСР», а уже 28 марта 1991 г. в Московском планетарии было проведено первое собрание Академии. Этот день и считается датой ее создания. Но еще с полгода продолжались бурные дискуссии, какой быть Академии: гуманитарной – в виде общества или клуба – либо комплексной, где совместно активно функционируют научно-общественные, социально-экономические и другие направления. Победил путь комплексного рассмотрения и решения актуальных проблем космонавтики, и Академия под руководством первого президента А.Д. Урсула стала проводить значительную научную работу.

В октябре 1997 г. Академию возглавил крупнейший ученый и конструктор, академик РАН В.Ф. Уткин. Он внес много нового в деятельность Академии, выступил инициатором создания ее научных центров при крупных научных и проектных организациях, а также новых форм работы, обеспечивающих выполнение значительных проектов, экспертиз новых разработок и программ. Уткин добился присвоения Академии звания «Российская» – свидетельства ее высокого авторитета. После смерти Владимира Федоровича (15 февраля 2000 г.) Президентом РАКЦ был избран я.

– Каковы основные направления деятельности Академии?

– В соответствии с Уставом и лицензией о деятельности Академии, таковыми являются:

- участие в разработке международных космических программ, в том числе экологических и гуманитарно-образовательных;
- подготовка и обоснование для Росавиакосмоса и правительственных структур рекомендаций и предложений по направлениям космической деятельности, составу и характеристикам Федеральных и целевых космических программ;
- работа с негосударственными инвесторами, заинтересованными в приобретении новых разработок, как непосредственно в области космонавтики, так и в конверсионном использовании ее достижений;
- системные, проектные и опытно-конструкторские разработки средств РКТ;
- участие в разработке новых прикладных и конверсионных технологий;
- проведение независимой научно-технической экспертизы перспективных научно-технических проектов и программ, подготовка предложений по космической деятельности;
- гуманитарно-философские и исторические исследования, работы в области космического образования, распространение научных знаний;
- проведение международных и национальных конференций, симпозиумов, курсов, выставок.

– Для того чтобы квалифицированно выполнять работы по всем этим направлениям, требуется большой коллектив профессионалов высокого уровня и различной специализации. Каков сегодня научный потенциал Академии?

– Ныне РАКЦ превратилась в крупнейшую и единственную в стране научно-общественную организацию в области космонавтики, объединяющую свыше 85 действительных членов и членов-корреспондентов РАН и международных академий, более 230 руководителей ведущих научных и проектных организаций отрасли и смежных министерств и ведомств, практически всех генеральных и главных конструкторов, директоров объединений и корпораций, ведущих ученых и специалистов, космонавтов, представителей средств массовой информации.

В составе Академии более 600 докторов наук и профессоров, высококвалифицированных преподавателей вузов. Общее число ее почетных академиков, действительных членов, членов-корреспондентов и академических советников – около 1500 человек. Средний возраст членов РАКЦ около 50 лет. Идет омоложение Академии за счет резерва – молодых академических советников.

– Состав и деятельность Академии не ограничивается национальными рамками, не так ли?

– РАКЦ получила признание не только в стране, но и за рубежом. Созданы научные центры Академии в Германии, Грузии, Казахстане, Молдавии, Румынии, Украине, Швейцарии. Сегодня в Академии более ста иностранных членов.

– Как организована экспертная работа в Академии?

– В РАКЦ имеется Аналитический центр, работа которого направлена на планирование и координацию проводимых НИР и ОКР, повышение эффективности деятельности Академии и ее структур.

При Центре существует Экспертный совет РАКЦ, в состав которого входят все 10 ее вице-президентов, руководители ряда тематических и региональных отделений. В составе Совета 37 человек во главе с главным академиком – секретарем РАКЦ, который одновременно является вице-президентом по ключевому направлению «Космическое машиностроение и проектирование космических систем». Всего по заданиям заказчиков за истекшее десятилетие проведено свыше 60 научно-технических экспертиз, в том числе 18 – для правительственных органов.

К числу наиболее значимых экспертных работ я бы отнес следующие:

- заключение (1992 г.) на проект «Государственной космической программы России до 2000 г.», с 1993 г. именуемой «Федеральная космическая программа России на



Академики РАКЦ у дома-музея С.П. Королева (1997 г.). Слева направо: И.Т. Бобырев, Ю.Е. Левицкий, Ю.А. Мозжорин, А.М. Никулин, В.П. Сенкевич, А.В. Голованов, В.Х. Постановов, О.А. Чембровский

период до 2000 г.» (сокращенно ФКП-2000), а также заключения на проекты ФКП-2005 (1998 г.), ФКП-2010 (2000 г.), программы по линии РАН, Минобороны, Минсвязи, Минобразования и другие;

- заключение (1993 г.) на продолжение работ по программе «Энергия-Буран», в котором Академия рекомендовала изыскать средства и провести хотя бы летные испытания системы с целью накопления бесценного опыта эксплуатации многоразовых авиационно-космических систем и сверхтяжелых ракет-носителей на созданной наземной инфраструктуре на Байконуре;

• положительное заключение (1995 г.) на предложение НПО «Энергия» о продолжении национальной пилотируемой программы в рамках ДОС «Мир-2» (не исключая работ по совместному проекту Freedom с США и другими странами);

• участие в комиссиях по приказам Министра обороны по рассмотрению программ НИОКР в интересах военных заказчиков (1999–2001 гг.).

Экспертные заключения РАКЦ высоко оценивались заказчиками, но не всегда совпадали с решениями, принимавшимися правительственными органами. В этом нет ничего особенного: реальные возможности финансирования и детальный анализ промышленных возможностей заводов-изготовителей, несвоевременность создания необходимого научно-технического задела вносили свои коррективы в практику и результаты работ.

– *Какие научные работы Академии Вы бы выделили в числе основополагающих за последние годы?*

– Всего в 1991–2000 гг. по заказам Росавиакосмоса, Минобороны и РАН выполнены исследования по 110 НИР и ОКР. При этом в 2000–2001 гг. работы проводились по 50 договорным темам, а объем финансирования увеличился более чем в 4 раза. Только в интересах Федеральной космической программы России работы проводились в Москве и Московской области научными центрами Академии при ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, НПО ИТ, НПО им. С.А.Лавочкина, РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина, ЦНИИмаш, ЦКБ тяжелого машиностроения, Росзарубежцентром и др. В Поволжском отделении РАКЦ объединили свои усилия ученые центров Академии, созданных в Самаре, Саратове, Пензе и Ижевске. В северо-западном научном объединении РАКЦ разворачивают работы научные центры при КБ «Арсенал», ЦНИИ робототехники, ГОИ им. С.И.Вавилова, НИИ транспортного машиностроения, Балтийском государственном техническом университете им.

Д.Ф.Устинова. К вышесказанному следует добавить деятельность (как по договорам, так и инициативно) почти 60 тематических отделений, создающих задел на будущее.

В виду особой важности работ по долгосрочному прогнозу и системному проектированию космической техники в XXI веке Академия космонавтики с 1999 г. работает по прямому контракту с Росавиакосмосом по теме «Отечественная космическая деятельность в XXI веке» («Прогноз РАКЦ»). По результатам работы 1-го этапа НИР выпущена монография академии «Современный потенциал и возможности космонавтики в решении задач устойчивого развития цивилизации в XX веке». До конца 2001 г. планируется выпуск 2-й книги трудов РАКЦ «Научно-техническое, кадровое, финансовое и организационное обеспечение работ по космонавтике», а в 2002 г. 3-й – «Проекты космических систем первой четверти XXI века».

Предлагаемые проекты, а их у РАКЦ свыше 18, базируются на новых технических решениях: открытой компоновке космических аппаратов, микроминиатюризации,

модульном принципе построения, интеграции различных систем. Особую значимость приобретает создание многофункциональной Глобальной космической суперсистемы, которая в перспективе должна позволить рационально комплексировать решение целевых задач в интересах различных потребителей на базе интеграции наземных информационно-управляющих комплексов.

Прямым контрактом с Росавиакосмосом связана тема Академии по изучению космической деятельности страны в период 1946–1992 гг.

Учеными академии получен научный задел по новым уникальным средствам доступа в космическое пространство, по экологически чистым сжиженным топливам и системам дистанционной передачи энергии.

В молдавском центре РАКЦ «Зея» разработаны и исследованы методики энергоинформационной коррекции, создан ряд оригинальных приборов.

– *Как строится финансовая деятельность Академии?*

– Бюджет Академии формируется из спонсорских индивидуальных и коллектив-



Ленинградское региональное отделение РАКЦ (в помещении БГУ им. Д.Ф.Устинова, декабрь 2000 г.)

ных взносов ее членов: научных центров, региональных объединений и отделений, средств от контрактов в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, экспертной деятельности. Бюджет расходуется на выполнение поисковых НИОКР, проведение конференций, симпозиумов, семинаров, издание научной, учебной, информационно-справочной литературы.

– *Как мне представляется, Академия играет исключительную роль в организации всевозможных конференций, чтений и иных мероприятий по космонавтике...*

– Действительно, Академия выступает в роли соучредителя научных чтений по космонавтике, посвященных памяти К.Э.Циолковского и С.П.Королева, международной научно-технической конференции в Рязани (с 2000 г. – память академика В.Ф.Уткина), а также международной конференции по малым спутникам, по четным годам проводимой в г.Королеве. В этом году Академия как учредитель совместно с МИД и Росавиакосмосом провела Международную научную конференцию «Космос без оружия», при-

уроченную к 40-летию полета Юрия Гагарина. Она вызвала большой интерес в российских и международных научных кругах.

Совсем недавно (два пленарных заседания – 2 и 30 октября) Академия совместно с Росавиакосмосом и Федерацией космонавтики России успешно провела научную конференцию «Космонавтика XXI века: проблемы, решения, перспектива». Конференция проходила в рамках «Всемирной космической недели», объявленной Генеральной Ассамблеей ООН, и была посвящена 55-летию отечественной космической отрасли.

– *А как обстоит дело с издательской деятельностью Академии?*

– Совместно с издательством «Воентехлит» РАКЦ организовала с начала 2000 г. издание собственного научно-технического журнала «Фундаментальные и прикладные проблемы космонавтики». За два года уже вышли 8 запланированных номеров журнала. За это время изданы также три справочника и свыше 15 научных сборников академии.

Отделениями РАКЦ подготовлен к изданию двухтомный труд «Всемирная энциклопедия космонавтики», который должен заменить устаревшую и давно ставшую раритетом энциклопедию «Космонавтика» (М.: Советская энциклопедия, 1985); вышел сигнальный экземпляр объемного издания «Страницы космической истории», основу которого составляют десятки бесед с крупнейшими отечественными учеными, конструкторами ракетно-космической отрасли и космонавтами.

– *Владимир Петрович, каковы планы Академии на будущее?*

– Активно продолжать начатое, увеличивать объем и качество проводимых НИОКР, продолжать практику создания научных центров, главным

образом в удаленных регионах и за рубежом, а значит, и развивать международные связи с научной общественностью этих стран;

- организовать цикл новых работ по космическому образованию, включая дистанционное, космической медицине и конверсии;
- укреплять связи с Госдумой, Советом Федерации и губернаторами с целью получения заказов для РАКЦ на выполнение работ по взаимосогласованным планам;
- по опыту Инженерной академии создать Международную академию космонавтики им. К.Э.Циолковского (с сохранением РАКЦ).

Завершая нашу беседу, я хотел бы непременно упомянуть о Совете старейшин и ветеранов космонавтики РАКЦ. Трудно переоценить деятельность Совета на благородном поприще по инициированию ветеранского движения в рамках Академии, оказанию на основе созданного им Благотворительного фонда (см. НК №5, 2001. – А.Б.) материальной помощи и моральной поддержки ветеранам.

Интервью для НК подготовил А. Брусиловский

# КБ ТХМ загружено полностью

На вопросы корреспондента «Новостей космонавтики» О.Урсова отвечает генеральный директор / генеральный конструктор Конструкторского бюро транспортного и химического машиностроения (КБ ТХМ) М.И.Степанов.



– Михаил Иванович, Ваше предприятие относится к числу достаточно крупных, а вот в прессе о КБ ТХМ сообщений почти не было? В чем причина такой ситуации?

– КБ ТХМ достаточно хорошо известно как в Росавиакосмосе, так и в целом в российской промышленности. Немало знают о нас и иностранные фирмы, которые охотно идут на сотрудничество с нашим конструкторским бюро. Это и понятно – предприятие уже не одно десятилетие работает по созданию систем заправки и термостатирования для ракетных комплексов. Наша техника зарекомендовала себя лучшим образом при работе с космическими аппаратами (КА) и разгонными блоками (РБ) на Байконуре и Плесецке, при эксплуатации в Ракетных войсках стратегического назначения и в Военно-морском флоте.

Мы участвуем во всех проектах создания ракетных комплексов, как для освоения космоса, так и для РВСН. Сейчас готовимся к приему базы ликвидации ракет в

хорошо оплачиваемой, но и интересной. Для молодежи, которой на предприятии немало, необходимо создать соответствующие условия – современные выпускники вузов уже не стоят у кульманов, всю работу они выполняют на компьютере. Поэтому мы проделали немало для того, чтобы перевести значительную часть конструкторской работы на компьютерную основу. Если бы мы этого не сделали, молодежь бы к нам не пошла.

Что касается работы нашего испытательного центра, эксплуатирующего заправочную станцию на 31-й площадке Байконура, здесь мы стараемся материально заинтересовать сотрудников.

Объективно можно сказать, что за три года после создания центра на космодроме мы смогли решить проблему качественной заправки КА и РБ, которые запускаются с Байконура. Лето 2000-го доказало высочайшую квалификацию сотрудников испытательного центра – интенсивность заливок была самой высокой за всю историю КБ, и наши работники с честью справились с возложенными на них функциями.

– Среди ракет будущего «Ангара» выделяют как одну из наиболее перспективных. Как ваше предприятие участвует в этом проекте?

– В нашем КБ начата разработка соответствующих систем для этого комплекса. Если будет обеспечено стабильное финансирование, то выполним ее в заданные сроки. Тем более что на космодроме Плесецк

час, когда техника эксплуатируется 30 и более лет, достаточно реально возможность возникновения аварийной ситуации, что требует постоянного контроля и вмешательства разработчиков.

Из приоритетных задач в рамках темы «Ангара» в Плесецке будет создана универсальная заправочно-нейтрализационная станция, которая обеспечит возможность заправки как КА и РБ российской разработки, так и спутников иностранного производства, которые будут запускаться на «Рокоте» и «Ангаре».

Кроме того, сейчас ведем интенсивные переговоры, которые, я надеюсь, в ближайшее время завершатся подписанием контрактов по проблемам ликвидации жидкостворных ракет.

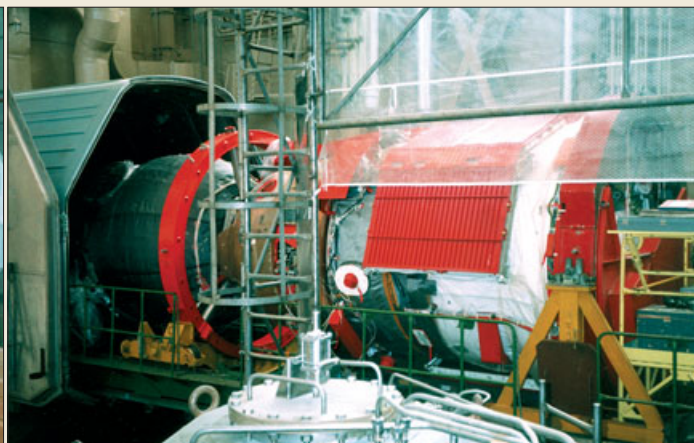
Мы беремся за различные работы. Ведем переговоры по созданию хранилищ для твердотопливных ракет, снятых с боевого дежурства. Сейчас нет возможности ликвидировать эти ракеты, но она появится через год-два. А до этого времени их надо хранить в условиях, соответствующих требованиям безопасности.

В том разнообразном круге работ, которыми занимается предприятие, интересным направлением является создание систем жизнеобеспечения для перспективных командных пунктов Ракетных войск.

По теме «Тополь» наше КБ создало передвижной агрегат термостатирования шахтной пусковой установки и контейнера, который выполняет целый ряд других функций для этого же комплекса. Сейчас нами создается аналогичный агрегат для термостатирования тактических ракет при их обслужива-



Рабочий расчет заправки окислителем КК «Союз ТМ»



КК «Союз ТМ» на заправке

Суроватихе. Есть немало и других проектов, в реализации которых участвует КБ ТХМ. Все это свидетельствует о том, что предприятие знают и ему доверяют.

А вот пресса и в целом в обществе о нас знают действительно мало. Видимо, это объясняется узкой специализацией работ, выполняемых КБ ТХМ, но это положение мы будем по возможности исправлять.

– В конструкторском бюро и в подразделениях испытательного центра КБ ТХМ на Байконуре работает много молодежи. Как вам удается привлекать ее на предприятие?

– Здесь важно понимать, что времена изменились. Работа должна быть не только

нашим КБ не так давно был проделан значительный объем работ по системам заправки для комплекса «Рокот». Я могу с уверенностью говорить о выполнении работы.

– Каковы приоритеты в работе предприятия? Какие перспективы Вам видятся на ближайшие два-три года?

– Приоритет в нашей работе всегда отдавался государственному заказу. Сейчас для нас госзаказ – это поддержание в работоспособном состоянии той техники, которую мы поставили для РВСН и для ВМФ, т.е. гарантийный и авторский контроль непосредственно на объектах. Это важно в нынешних условиях еще и потому, что сей-

нии. Это несколько другая область, так как в основном мы привыкли работать для РВСН и космических сил. Несколько иное направление. Но все равно нам эти проблемы знакомы, и мы за такие предложения беремся.

– У входа в КБ ТХМ вывешено объявление о наборе сотрудников по тридцати инженерным и рабочим специальностям. Как загружено предприятие?

– Сейчас загрузка полная. Надеемся, что в ближайшие год-два у нас будет надежная перспектива. КБ ТХМ устойчиво функционирует, как обеспечивая надзор за своими старыми разработками, так и активно участвуя в большом числе новых проектов.



# Австралийская «прямоточка» – «гиперзвук» не сдаётся!

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**30 октября** в 03:30 UTC в «Закрытой зоне Вумера» (Woomera Prohibited Area) севернее г.Аделаида (Австралия) осуществлен пуск геофизической ракеты Terrier-Orion, в головной части (ГЧ) которой было установлено оборудование для проведения международного эксперимента HyShot с опытным гиперзвуковым прямоточным воздушно-реактивным двигателем (ГПВРД) со сверхзвуковым горением.

Предполагалось, что в ходе испытаний ГЧ достигнет высоты 300 км и вернется в атмосферу Земли. При скорости  $M=7.5$  запускался ГПВРД. Специалисты хотели впервые в мире (по их мнению\*) достичь на летящем двигателе сверхзвукового горения. Бортовой компьютер, а также сам ГПВРД предполагалось спасти на парашюте для последующего изучения послеполетного состояния.

Однако попытка успеха не принесла: по словам одного из руководителей проекта Майкла Грина (Green), полет «претерпел аномалию еще до начала эксперимента с ГПВРД. Ракета поднялась лишь на 61 км и пролетела 100 км вдоль полигона. Обломки аппарата были найдены вертолетом сил обороны Австралии...»

Второй экспериментальный пуск, который планировалось выполнить через неделю, отложен до выяснения причин аварии.

\* Ранее сообщалось (НК №17/18, 1998, с.46-47, №12, 1999, с.48-49), что в отечественной программе «Холод» 12 февраля 1998 г. достигнута скорость  $M=6.41$  и в экспериментальном ГПВРД 58Л получено сверхзвуковое горение.

Лидер проекта, доктор Аллан Паулл (Paull) из «Центра гиперзвуковых исследований» университета Квинсленда был доволен уже тем, что двигатель вернулся на



Менеджер проекта от фирмы QinetiQ доктор Терри Кейн и лидер проекта HyShot Аллан Паул у модели своего ГПВРД

землю в удовлетворительном состоянии: «Хотя мы и не достигли всего, чего хотели, нас порадовало, что приборы пережили эту адскую поездку...»

По мнению некоторых специалистов в области аэродинамики и двигательных установок, ГПВРД может стать одним из главных достижений авиации будущего. В частности, Уильям Хейзер (Heiser) и Дэвид Прайт (Pratt) в своем учебнике от 1994 г. так объяснили значение ГПВРД: «Это венец работы в области

авиации, начатой братьями Райт. [Двигатель] дает возможность совершать полет на столь большой скорости и высоте, что открывает перспективу движения на стабильной околоземной орбите. Возможно, это наиболее важное событие с начала реактивной эры...»

ГПВРД HyShot создавался в рамках малобюджетной международной программы в 1.25–1.5 млн \$ (на похожую американскую программу Hyper-X было затрачено 185 млн \$). С точки зрения Паулла, такая программа, фактически инициированная университетской группой, уникальна в своем роде.

Запусками ГПВРД руководит Отделение авиационных исследований и разработок ARDU (Aircraft Research and Development Unit, Australian Defence) Министерства обороны Австралии в Вумере. Координация с местными властями осуществляется через Отделение общей поддержки полигона DSCW (Defence Corporate Support, Woomera).

В проекте HyShot использованы опыт и финансовая поддержка партнеров по консорциуму, таких как Astrotech Space Operations, DTI и GASL, QinetiQ, Космический центр имени Лэнгли (NASA), DSTO, Сеульский национальный университет, Германский аэрокосмический центр DLR, Японская национальная аэрокосмическая лаборатория NAL, Научно-исследовательская лаборатория ВВС США и Австралийский институт космических исследований ASRI. Австралийские фирмы Alesi Technologies, NQEA, AECA, Luxfer Australia, BAE Systems Australia обеспечивали операции и наземную поддержку.

Финансирование проекта осуществляли Департамент промышленности, науки и ресурсов и Научно-исследовательский совет Австралии. Помощь и поддержка шли также со стороны Министерства обороны Великобритании.

По данным University of Queensland (Брисбен, Австралия)

## NASA выбирает продвинутые технологии для летных испытаний

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**15 октября** специалисты NASA объявили о выборе новых технологий в рамках программы «Новое тысячелетие» (New Millennium), которые предполагается испытать на трех КА, планируемых к запуску в 2004 г.

1. Автономная система взаимного поиска и сближения КА, разработанная компанией Scientific Systems Company Inc. (Уорберн, Массачусеттс) при поддержке офиса марсианских программ Лаборатории реактивного движения JPL и Научно-исследовательской лаборатории ВВС США. Технологию предполагается отработать на микроспутнике XSS-11, принадлежащем ВВС.

2. Автономная система управления, которая позволит КА самостоятельно принимать решения на всех стадиях полета. Разработка поручена Лаборатории реактивно-

го движения JPL (Пасадена, Калифорния). Испытание состоится на системе спутников TechSat-21, также принадлежащей ВВС.

3. Автономная система ориентации разработки Лаборатории Чарльза Старка Дрейпера (Charles Stark Draper Laboratory Inc.), Кембридж, Массачусеттс, на базе миниатюрного звездного датчика и гироскопа. Технология может быть использована при разработке нано-спутников. Эксперимент, которым руководит Центр космических полетов имени Годдарда, Гринбелт, Мерилэнд, предполагается провести на борту одного из шаттлов в контейнере типа Hitchhiker.

Общая сумма, выделяемая на летные испытания, – 24.8 млн \$.

Программа «Новое тысячелетие» была начала в 1994 г. для отбора, разработки и летных испытаний технологий, позволяющих снизить издержки космических миссий XXI столетия.

По пресс-релизу NASA/JPL

## Сообщения ▶

⇨ По сообщению JPL от 10 октября, NASA выбрало новые технологии для летной отработки в рамках проекта ST6 программы New Millennium. Фирма Scientific Systems Company Inc. разработает систему автономного сближения КА на околоземной орбите в интересах проекта доставки марсианского грунта. Эксперимент будет проведен на спутнике XSS-11 ВВС США. Лаборатория реактивного движения подготовит ПО «Автономная группировка научных аппаратов», позволяющая обрабатывать данные на борту, автоматически выбирать наиболее ценную информацию для сброса на Землю и те наблюдения, которые представляют наибольший научный интерес. Исследования будут проводиться на аппаратах TechSat-21 ВВС США. Наконец, The Charles Stark Draper Laboratory Inc. обещает создать миниатюрный звездный датчик и микрогироскоп для систем ориентации КА. Этот эксперимент запланирован на шатле в контейнере типа Hitchhiker. Все три запуска состоятся в 2004 г., а работы обойдутся в 24.8 млн \$. – П.П.

**Л.Александров, К.Борисов** специально для «Новостей космонавтики»

...Зело орудия и люди  
У нашей силы хороши.

А.Лебедев. «Ночь на Неве»

### 1. Орбитальное орудие Исаака Ньютона

В 1687 г. И.Ньютон предложил следующий «мысленный эксперимент». Вообразите настолько высокую гору, что ее пик возвышается над атмосферой. На вершине горы стоит орудие, которое стреляет в горизонтальном направлении. Чем выше скорость снаряда, тем на большее расстояние он улетит. При ~8 км/с и в отсутствии торможения атмосферой снаряд уже не падает на Землю – описав окружность, он возвращается к точке выстрела. Красиво? Да. Физически изычно? Бесспорно.

Увы, на Земле пока не найдено столь высоких гор, ну а пушки... пушки в арсенал аэрокосмической техники входят трудно.

### 2. Первые эксперименты

По свидетельству А.А.Штернфельда («Введение в космонавтику», 2-е изд., 1974 г.), «в середине XVII века Мерсенн и Пти (Mercenne, Petit, Франция) выстрелили из пушки прямо вверх, чтобы проверить, упадет ли при этом снаряд обратно на землю. Но все выпущенные снаряды бесследно исчезли. Недооценив несовершенство техники и методов наблюдения, исследователи решили, что снаряды улетели в космическое пространство. Даже Декарт считал этот «факт» совершенно естественным. Нельзя отрицать, что с точки зрения космонавтики это был весьма интересный эксперимент».

### 3. Из пушки – на Луну

Что не может позволить себе наука и техника, то запросто осуществляет фантастика. Кто не слышал о лунной пушке обр. 1865 г. Жюль Верна? Отлитый в колодце ствол длиной чуть не 300 м, почти полтора тонна пороха и, естественно, экипаж – три человека. Ба-бах!

К сожалению, этот фокус не проходит. Даже если убрать экипаж, вакуумировать ствол, применить новейшие материалы и самый лучший порох – все равно до космических скоростей «классическое» орудие не дотягивает. Правда, артиллеристы – люди очень изобретательные...

### 4. Нестандартные орудия

В Военно-историческом музее артиллерии, инженерных войск и войск связи в Санкт-Петербурге хранится пищаль XVI века «Три аспиды» («Три змеи»). Длина ствола – 100 (сто!) калибров, имеется клиновой затвор для заряжания «с казны». Калибр самый «противотанковый» – 45 мм. Интересно, какие цели должны были жалить своими сверхскоростными ядрами эти «змеи» в те далекие годы?

Нарезная дальнобойная артиллерия в Первую мировую войну уже научилась «выпрыгивать» из плотных слоев атмосфе-

ры: германская т.н. «Парижская пушка» (по названию города, который являлся мишенью) посылала 100-килограммовые снаряды на дальность до 150 км (начальная скорость доходила до 1700 м/с). Три с половиной сотни таких «подарков» убили 256 и покалечили 620 французов.

«Сумрачный германский гений» во Вторую мировую войну вновь попытался возродить к жизни сие артиллерийское «чудовище» – в виде суперпушки V-3 Hochdruckpumpe (известна также как HDP, Fleissiges Lieschen, Tausend Fussler). Орудие длиной 140 м должно было доставить снаряд массой 140 кг на дальность 165 км. Однако боевая позиция была разрушена бомбарди-



# Артиллерия штурмует КОСМОС

ровками союзников прежде, чем орудие смогли применить. Две укороченные пушки V-3 длиной по 45 м были построены в Антверпене и Люксембурге. В декабре 1944 г. было определено, что в эпоху авиации и первых дальних ракет они неэффективны – из них сделали всего несколько выстрелов.

В послевоенные годы советский ученый Г.И.Покровский предлагал применить эффект кумуляции для «образования» первого искусственного космического тела. Поскольку скорость кумулятивной струи может в несколько раз превышать скорость расширения пороховых газов в канале ствола орудия, было признано обоснованным, что подрыв такого боеприпаса в апогее подъема баллистической ракеты (350–450 км на ту пору) параллельно поверхности Земли позволит продуктам под-

смической скорости. К сожалению, подобных экспериментов проведено не было.

### 5. HARP

Для изучения параметров верхних слоев атмосферы при разворачивании сети метеорологических ракет Meteorological Rocket Network пушка калибром 5 дюймов (12.68 см) могла забросить на высоту 40 миль (65 км) 2 фунта (0.9 кг) фольги (отражала радиолокационный сигнал и давала информацию о ветре) и малые метеозонды (дрейфовали к земле под парашютами, передавая по радио данные о температуре, влажности и т.п.).

Эксперименты с подобными пушками, но калибром всего 3 дюйма (76 мм), начал в середине 1950-х доктор Джеральд Булл (Gerald Bull) из Канадского управления по вооружениям и исследовательским разработкам CARDE (Canadian Armament and Research Development Establishment). В конце 1950-х работой Булла заинтересовалась Баллистическая научно-исследовательская лаборатория BRL (Ballistic Research Laboratory) Армии США. В конце 1960 г. – начале 1961 г. и CARDE, и BRL уже выяснили, на что реально способны пушки.

Пусковые установки калибром 5 дюймов, используемые в «Программе высотных научных исследований» HARP (High Altitude Research Program), были созданы на базе модифицированного 120-мм орудия T123, стоящего на вооружении армии США. Пушка была модифицирована – нарезы споллированы, а гладкий ствол удлинен до 8.9 м (29 футов) за счет приваренной второй секции. Метательный заряд массой 16 кг – в стандартной медной гильзе.

Мобильность пятидюймовки позволила разместить шесть пусковых установок HARP по всей Северной Америке и в Карибском бассейне (Барбадос; Хайуотер, Квебек; Форт Грили, Аляска; о-в Уоллопс, Вирджиния; Уайт-Сэндз, Нью-Мексико и испытательный полигон Юма, Аризона) и дала широкую базу исследований атмосферы. За пять лет было запущено примерно 300 зондов (длина 1.2 м, диаметр 0.1 м, масса полезного груза (ПГ) ~10 кг) по суборбитальной траектории на высоту 76 км.

Семидюймовая пушка HARP являла собой масштабно увеличенную пятидюймовую систему. Она была создана «гладким» расщеплением 175-мм пушки и удлинением ствола так, как это было сделано на пятидюймовке. Готовый ствол длиной 16.8 м (55 футов) на лафете сохранял мобильность. Две такие «семидюймовки», которые были изготовлены, стреляли в три раза более тяжелым снарядом, чем «пятидюймовки», и могли забрасывать грузы на высоту более 100 км.

Первоначальный снаряд-зонд для пушки HARP 7-1 был увеличенным в размерах вариантом для пятидюймовой пушки (средний диаметр 91 мм, длина 1640 мм и летная масса 27.3 кг). Он достигал скорости 1650 м/с с метательным зарядом 50 кг.

HARP 7-2 был оптимизированным вариантом снаряда 7-1 и имел диаметр кор-



рыва – и, в частности, металлическому кумулятивному «песту» – достичь первой ко-

пуса 76 мм, длину 1410 мм, полетную массу 18.2 кг, объем для ПГ 2048 см<sup>3</sup> и, самое главное, более «чистую» аэродинамику. Это позволяло достигать высот 105 км и выводить ПГ через слой E и D ионосферы на самую границу космоса. Зонд 7-2 включал не только стандартное устройство для разбрасывания фольги, летавшее на зонде 5-1, но и химические ПГ (такие, как нитрат цезия), а также простейшую научную аппаратуру с радиотелеметрией.

Уже вскоре после начала программы HARP начались исследования возможности запуска из пушки ракет Martlet 3E длиной 2248 мм, массой 61.2 кг при заряде твердого ракетного топлива 42.6 кг; ПГ массой 20 кг, высота полета до 250 км.



Самая большая пушка HARP имела калибр 16 дюймов

Следующим космическим шагом предполагался Martlet 2G-1 – «минимальный» спутник, запускаемый с применением пушки. Это был семидюймовый двухступенчатый твердотопливный аппарат, который располагался в распадающейся оболочке калибром 16 дюймов (405.8 мм). Суммарный ПГ на орбите – 2 кг (идеал для планируемых ныне нано-спутников).

Окончательной же целью программы HARP был Martlet 4 – ракетно-пушечный комплекс для «дешевой» доставки ПГ на низкие околоземные орбиты. Рассматривались две версии: предварительная, с двумя твердотопливными ступенями, и более поздняя модель – с двумя жидкостными. ПГ последнего варианта достигал 90 кг. Эти проекты шли полным ходом, когда программа HARP в 1967 г. была закрыта\*. Ракетные носители одержали полную победу.

### 6. «Вавилонская пушка»

В 1988 г. Ирак заключил с Дж. Буллом контракт на постройку трех суперпушек: двух полномасштабных по «Проекту Вавилон» (Project Babylon) калибром 1000 мм и одного прототипа «Малый Вавилон» (Baby Babylon) калибром 350 мм. Девять тонн специального топлива должны были разогнать снаряд массой 600 кг (или ракету массой 2000 кг) на дальность 1000 км. Предполагалось также, что ракетный снаряд мог вывести на орбиту ПГ массой примерно 200 кг. Эти работы не были завершены. Доктора Булла убили по заданию израильской разведки в марте 1990 г. Вторжение в Кувейт и последующая война в Персидском заливе привели к военному пора-

\* Вскоре после закрытия программы HARP ее результаты стали собственностью компании Space Research Corporation (SRC), которая попыталась возродить и продолжить концепцию HARP. На базе Martlet 4 был разработан усовершенствованный ракетный снаряд GLO-1B.

жению Ирака и уничтожению орудий по требованию экспертов ООН.

### 7. SHARP

Проект легкогазовой пушки для научных исследований на сверхбольших высотах SHARP (Super High Altitude Research Project) был разработан Лабораторией Лоуренса в Ливерморе, Калифорния. L-образная пушка состояла из «насосной» трубы длиной 82 м и диаметром 36 см и «метательной» трубы длиной 47 м и диаметром 10 см. SHARP начала работать в декабре 1992 г. и показывала скорости до 3 км/сек со снарядами массой 5 кг. Однако 1 млрд \$ финансирования, чтобы «поднять» пушку и начать летные испытания «орбитальных» снарядов (при скоростях до 7 км/сек), не был найден. К 1996 г. пушка использовалась лишь в случайных тестах маломасштабных моделей гиперзвуковых прямоточных воздушно-реактивных двигателей Scramjet при скоростях, соответствующих M=9.

В СССР и России легкогазовые пушки используются преимущественно для испытаний элементов атмосферных и космических ЛА на стойкость (бронепробиваемость). Так, например, легкогазовая установка Государственного научно-испытательного полигона авиационных систем имеет следующие характеристики:	
калибр, мм	15–100
рабочее тело	H <sub>2</sub>
масса метаемых снарядов, г	0.2–4000
дульная скорость, км/с	3–6.5

### 8. Китайская Суперпушка

В январе 1995 г. Народно-освободительная армия Китая продемонстрировала орудие длиной 21 м, способное обстреливать Тайвань и Южную Корею. Пушка должна посылать снаряды калибром 85 мм на дальность до 300 км. Предполагается, что ее основное назначение – психологическое оружие и «антиспутниковые» приложения.

### 9. В последний час

7 сентября 2001 г. поступила информация, что запатентована система Bladerunner, которая должна вдвое снизить стоимость космических запусков по сравнению даже с самыми «дешевыми» РН. Bladerunner – большая пневматическая пушка, которая устанавливается на специально оборудованный для подобных запусков грузового самолет и стартует с его борта на высоте порядка 11 км. Довести конструкцию до летающего прототипа ее создатели планируют через 4 года...

### 10. В меру оптимистическое послесловие

Из вышеизложенного следует, что пушки «не сказали еще своего последнего слова». Это можно отнести как к традиционным «пороховым» (газовым) системам, так и к пер-



Иракская суперпушка, построенная по проекту «Вавилон»

спективным электромагнитным пушкам – ускорителям массы.

Прогресс науки и техники подводит нас к созданию «интеллектуальных» микро-спутников – своеобразных «насекомых космоса», – масштабный запуск которых на орбиту вполне по плечу артиллерии будущего.

Статья подготовлена с использованием материалов:

[www.rocketry.com/mwade/lvs/maret2g1.htm](http://www.rocketry.com/mwade/lvs/maret2g1.htm),  
[www.fas.org/nuke/guide/iraq/other/supergun.htm](http://www.fas.org/nuke/guide/iraq/other/supergun.htm),  
[www.yarchive.net/space/exotic/gun\\_launch.htm](http://www.yarchive.net/space/exotic/gun_launch.htm)

### Сообщения

По сообщению журнала Aviation Week and Space Technology, Пекинский Университет аэронавтики и астронавтики BUAA (Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 23 тыс студентов) выполняет примерно 1000 НИР для ракетно-космической промышленности КНР. 1/3 студентов университета получают образование, непосредственно связанное с космонавтикой. Объем учебных и научно-исследовательских программ по профильному направлению недавно вырос на 20%. Авторитет университета очень высок – достаточно сказать, что некоторые члены группы космонавтов, созданной недавно в Китае, обучались в BUAA. Вместе с тем университетские профессора огорчены тем, что американская политика в области передачи технологии ограничивает их контакты с коллегами из вузов США, подобных Массачусеттскому технологическому институту. Университет участвует в разработке автоматической системы сближения и стыковки для пилотируемого КК Shenzhou, анализируя концепцию сборки двух аналогичных кораблей с общим переходным отсеком. Имитаторы высотных условий BUAA использовались для испытаний космического скафандра, а отработка процедур выхода в открытый космос проводится в гидробассейне университета. Вуз выполняет также большой объем работ по подсистемам беспилотных КА и исследования в области двигательных установок. – И.Б.

◆ ◆ ◆

Солнечная вспышка 4 ноября в очередной раз «потрепала» четыре европейских КА Cluster, изучающих поведение магнитосферы Земли. Высокоэнергичные протоны вызвали сбой бортового компьютера спутника Samba, однако уже хорошо отработанные алгоритмы позволили быстро вернуть аппарат в работу. А утром 6 ноября Земли достигло облако плазмы и так сжало магнитосферу, что аппараты впервые после июня 2001 г. оказались в области солнечного ветра. Аналогичное событие имело место и год назад, 11 ноября 2000 г. – П.П.

# Оранжерея для МКС

## «Космические агрономы» готовятся к посевной

**М.Побединская.** «Новости космонавтики»  
Фото ИМБП

**19 ноября** в ЦПК им. Ю.А.Гагарина прошла тренировка участников предстоящей 5-й основной экспедиции на МКС Валерия Корзуна и Сергея Трещёва по эксперименту «Растения-2» (другое обозначение эксперимента – «Лада-1», по названию исследовательской оранжереи «Лада», которую планируется установить на борту МКС). Космонавты знакомы с оборудованием, целями и задачами эксперимента, постановщиками которого являются специалисты Института медико-биологических проблем.



Валерий Корзун и Сергей Трещёв с постановщиками эксперимента «Лада-1»

Это будет первый долговременный биологический эксперимент на борту МКС. В полете планируется провести посев семян и культивирование салатных растений в течение 30 суток, причем экипаж сможет на борту использовать растения в качестве пищевой добавки к рациону питания.

Интерес к экспериментам по выращиванию растений в условиях космического полета возник одновременно с первыми полетами человека в космос. Создание оранжерей на борту КА при длительных космических полетах, в т.ч. и межпланетных, позволит выращивать растения, необходимые для обеспечения нормального рациона питания человека, а также для получения кислорода. Наличие растений на борту необходимо и для психологической поддержки экипажей, оторванных от привычной земной среды обитания, – оранжерея является «кусочком Земли» в космосе. Так, в ходе выполнения экспериментов в оранжерее «Свет» на борту ОК «Мир» космонавты высказывали пожелание, чтобы была предусмотрена возможность постоянного визуального наблюдения за растениями и контакта с ними с целью психологической разгрузки.

При проведении экспериментов на «Мире» были достигнуты значительные успехи в области космической биологии растений – была показана возможность нормального развития и репродукции в условиях невесомости.

Оранжерея «Свет» была установлена в модуле «Кристалл» в 1990 г., в ней проведено семь экспериментов по выращиванию растений общей длительностью около 600 суток.

В экспериментах «от семени до семени» получены «космические» семена у пшеницы сорта «Апогей» и у листовой горчицы *Brassica rapa*. Полученные в условиях космоса семена этих растений оказались жизнеспособными, после посадки в оранжерею «Свет» на борту ОК «Мир» они проросли и дали нормальные растения. Удалось получить и второе поколение «космических» семян у растений пшеницы «Апогей» в эксперименте «Оранжерея-5» (март–июнь 1999 г., Э0-27), что имеет большое значение для дальнейшего развития исследований в области создания систем жизнеобеспечения космических экипажей. В ходе эксперимента «Оранжерея-6» в мае–июне 2000 г. (Э0-28) удалось вырастить на борту станции «Мир» салатные растения.

При проведении экспериментов по выращиванию растений в оранжерее «Свет» была разработана технология культивирования растений, позволяющая компенсировать изменения физических условий среды в невесомости и обеспечить растения всем необходимым для их нормального роста и развития. (Подробности о серии экспериментов «Оранжерея» на борту ОК «Мир» – в НК №2, 1999 г. с.8; №4, 1999 г. с.24; №7, 2000 г. с.11).

Проведенные на «Мире» эксперименты не только позволили получить новые данные о росте и развитии растений в условиях космического полета, но и выявили ряд моментов, которые будут учитываться в будущем при культивировании растений на борту МКС:

- требуется дальнейшая разработка методов и оборудования для регулирования водно-воздушного режима для условий микрогравитации;
- необходимо предусмотреть постоянный контроль за содержанием этилена в воздухе станции, так как его концентрация является важным фактором при культивировании растений;
- требуется разработка способов более оперативного получения текущей информации по мониторингу среды обитания растений.

Космонавты высказывали пожелание выращивать на орбите листовые овощные растения: их, в отличие от, например, пшеницы, можно употреблять в пищу прямо на орбите. Ожидается, что в ходе эксперимента «Растения-2» («Лада-1») будет получена информация, которая позволит оценить продукционные характеристики листовых овощных растений в невесомости, отработать агротехнические приемы, провести от-



Аппаратура «Лада-1»

бор наиболее перспективных культур для использования в дальнейшем в космических оранжерейных устройствах.

Во время проведения серии экспериментов «Оранжерея» на борту «Мира» возник ряд вопросов, потребовавших дополнительных исследований. Так, например, было отмечено гибель проростков на ранних стадиях развития; у растений, выращенных в условиях космического полета, наблюдалось изменение состава минеральных элементов. Исследователи предположили, что причиной тому могла быть переувлажненность заменителей почвы, применяемых в космических оранжереях, ведь особенности влагопереноса в условиях невесомости изучены мало. В целях правильного выбора заменителей почвы и режима полива для оранжерейной установки «Лада» были необходимы опережающие исследования в условиях космического полета. Поэтому эксперимент «Растения-2» предварялся экспериментом «Массоперенос», выполненным 26–27 июня 2001 г. в ходе экспедиции МКС-2 с целью изучения особенностей влагопереноса в заменителях почвы в условиях микрогравитации. В устройстве «Экспериментальная ювета», разработанном с учетом особенностей конструкции оранжереи «Лада», изучалась динамика капиллярной пропитки влаги в заменителе почвы (торговая марка «Турфейс»), что позволило рассчитать алгоритм полива растений на борту.

Новая космическая оранжерея «Лада» для МКС создана с учетом опыта эксплуатации оранжереи «Свет». Следует отметить, что к оборудованию, разрабатываемому для этапа развертывания МКС, предъявляются жесткие требования по ограничению времени работы космонавтов, массы и энергопотребления. Эти требования учитывались разработчиками новой оранжереи – Институтом медико-биологических проблем и Лабораторией космической динамики (г.Логан, штат Юта, США) – при создании «Лады».

В США создаются несколько оранжерейных устройств для использования на МКС (BPS – Biomass Production System, PRU – Plant Research Unit и другие). Они обладают системами контроля температуры, влажности и этилена в атмосфере, но



Эксперименты с оранжереей «Свет» на станции «Мир» показали перспективность данного направления космической биологии

эти устройства сложные, дорогие и нуждаются в ресурсах, которых не будет на МКС в течение ряда лет. Работа с оранжереями «Свет» на борту «Мира» продемонстрировала, что эксперименты могут быть успешно проведены при помощи простой, надежной и недорогой аппаратуры, что актуально в период развертывания станции. Оранжерея «Лада» обеспечит полу-

чение данных и разработку методик, которые необходимы для гарантированного успеха экспериментов, планируемых для проведения в более сложных оранжерейных устройствах.

«Лада» по габаритам примерно в четыре раза меньше оранжереи «Свет», потребляет около 60 Вт. Масса комплекта оборудования около 16 кг (незаправлен-

ного водой) и 21 кг (заправленного водой). Оранжерея «Лада» является системой модульного типа, в ее состав входят блок управления и блок выращивания растений, состоящий, в свою очередь, из соединенных с помощью зажимов блока освещения, листовой камеры и корневого модуля. Доставка оранжереи на борт МКС ожидается в июле 2002 г.

**П.Павельцев.**

*«Новости космонавтики»*

## Rosetta собрана

**2 ноября** на предприятии фирмы Alenia Spazio в Турине была выполнена стыковка служебного модуля и модуля научной аппаратуры европейской АМС Rosetta.

12–16 ноября станция и специальное оборудование для ее испытаний были доставлены автотранспортом в Европейский центр космической техники (ESTEC) в Нидерландах. Испытания аппарата продлятся до конца лета 2002 г., после чего его отправят на космодром.

Одним из инструментов, установленных на орбитальном аппарате «Розетты», является микроволновой инструмент JPL,

точнее, радиоспектрометр диапазона ОВЧ (VHF) массой около 20 кг. С его помощью будет исследоваться количество, температура и скорость газов, истекающих от кометы (водяной пар, углекислый газ, аммиак, метанол), а также температура ядра.

Станция должна быть запущена из Курю 13 января 2003 г. Она встретится с кометой Виртанена 28 ноября 2011 г., выйдет на орбиту вокруг ядра и сбросит на него посадочный зонд. По пути с помощью американского инструмента будут также исследованы астероиды Отавара и Сива.

*По материалам ЕКА, JPL*







# Компания «Видеокосмос»

Представляем Вашему вниманию новый короткометражный документальный фильм «Запуски отечественных ракет-носителей». Уникальные съемки, живой звук, красота и мощь отечественной техники — все это Вы найдете в нашем фильме.

Продолжительность фильма — 30 минут. Фильм с субтитрами.

Стоимость кассеты — 140 руб., с отправкой по России — 165 руб.

129110, Проспект Мира, д. 48, корп. 3.  
 Тел./факс: (095) 925-1723  
 E-mail: office@videocosmos.com  
 URL: www.videocosmos.com

# Эмблемы на скафандрах-2: казусы

**К.Лантратов.** «Новости космонавтики»

Всякое случается в жизни... Бывает, что события идут совершенно в немислимом направлении и то, что казалось невероятным, становится реальным. В свое время необычным были эмблемы российских космических полетов. Но они обрели-таки право на существование. Однако пока еще недолгая история российских «пэтчей» уже полна различными занимательными эпизодами. Наиболее интересные из них, как, впрочем, и во всех других областях собирательства, связаны как с различными ошибками и курьезами, так и с форс-мажорными обстоятельствами. Вот лишь несколько из них.

## Перенос батарей на фоне казахстанского флага

Первый на моей памяти казус был связан с полетом на «Мир» Юрия Маленченко и Талгата Мусабаева по программе ЭО-16. С самого назначения в этот экипаж Талгата возник вопрос: как называть этот полет – российско-казахстанским или чисто российским? И у той, и у другой точки зрения были свои приверженцы в самых высоких эшелонах космической (и даже некосмической) власти. Одни утверждали, что так как Мусабаев является военнослужащим России и имеет российское гражданство, то он – российский космонавт, вне зависимости от национальности и места рождения, а следовательно ЭО-16 – обычная российская экспедиция. Другие заявляли, что Мусабаев – сын казахского народа и Родина посылает его в космос, поэтому он будет выполнять на орбите, кроме российской, и казахстанскую научную программу и полет надо считать международным.

Столкновения двух мнений приводили к серьезным коллизиям, затронувшим и наше скромное творчество в космической символике. К ЭО-16 я разработал две эмблемы. Одна была посвящена запуску «Союза ТМ-19», на котором стартовали Маленченко и Мусабаев. Вторая – шестнадцатой экспедиции на «Мир», в состав экипажа которой входили не только Юрий и Талгат, но и Валерий Поляков, совершавший свой рекордный полет. Эмблемы были сделаны в одном стиле. Обе круглые, с синим кантом, белым наружным кольцом, на котором были вышиты по две золотые звезды (которые предстояло получить Маленченко и Мусабаеву после полета), синими буквами – фамилии космонавтов, красными на одной – СОЮЗ ТМ-19, а на другой – КОМПЛЕКС МИР. В центральном круглом поле были изображены соответственно корабль «Союз» и комплекс «Мир». Фоном этому служила часть земной поверхности (от Черного моря до Казахстана) и

два флага – российский и казахстанский. Уже после того, как эмблемы вышли, мне пришлось признать, что они в общем-то не удалась. В них изобиловали мелкие детали, фон получился очень рябой, из-за чего эмблемы смотрелись такими пестрыми восточными коврами. Правда, это на чей вкус... Но хуже дело обстояло с тем, что на эмблемах было изображено.

Незадолго до полета эмблемы были вручены экипажу во время комплексной тренировки и космонавтам понравились. Но при офици-



Эмблемы ЭО-16 и «Союза ТМ-19» (автор – К.Лантратов), а также эмблема ЭО-16, придуманная и изготовленная в ЦПК

альном фотографировании экипажа начались проблемы. Если руководство России признает полет чисто российским, то как быть с казахстанским флагом на эмблеме? Заверения, что этот флаг тогда можно объяснить казахстанской научной программой, оказались не очень убедительными. Пришлось фотографу ЦПК делать два варианта официальных фотографий. На одной на скафандрах Юрия и Талгата была исключительно российская символика и никаких эмблем. На другой были эмблемы, а у Талгата еще и казахстанский флаг. Вопрос решился, когда космонавты прилетели на Байконур. Президент Ельцин договорился с Президентом Назарбаевым считать экспедицию российско-казахстанской. Флаги на эмблемах стали вполне к месту.

Но все-таки с эмблемами ЭО-16 я попал в просак. На эмблеме этой экспедиции был изображен комплекс «Мир» во время наиболее интересного эксперимента планируемой программы – переноса солнечной батареи с «Кристалла» на «Квант». Но выполнить эту работу Маленченко и Мусабаеву не пришлось. Перенос батареи во время ЭО-16 не потребовался, его выполнил экипаж ЭО-18 – Владимир Дежуров и Геннадий Стрекалов. Так появилась первая ошибка на российских эмблемах. С тех пор я зарекаюсь отображать на «пэтчах» какие-то предстоящие операции, которые могли быть отменены, и старался делать эмблемы более символическими и отвлеченными, а не конкретными.

Кстати, для ЭО-16 в ЦПК была выпущена своя эмблема. На ней был изображен комплекс «Мир» на фоне Земли и звезд, над ним была вышита синяя звезда, у которой вместо двух лучей были «крылышки» с эмблемы ВВС, а сверху шли буквы ЦПК. Из звезды выходили два луча: на одном было написано СОЮЗ ТМ-19, на другом – «МИР». Вокруг эмблемы было красное поле, по которому белыми буквами вышли: Ю.МАЛЕНЧЕНКО, Т.МУСАБАЕВ, а также ЭО-16, 1994 и четыре звезды. Эмблему нарисовал, скорее всего, какой-то художник из ЦПК. Но ни на одной фотографии экипажа этой эмблемы я так и не видел.



## Полет, которого не было

Другой случай с ошибкой произошел уже совсем не по нашей вине. Летом 1996 г. должен был стартовать «Союз ТМ-24». На нем должны были отправиться на орбиту Геннадий Манаков, Павел Виноградов и французенка Клоди Андре-Дез. После пересменки на Землю должны были вернуться Юрий Онуфриенко, Юрий Усачев и Андре-Дез, а Манаков и Виноградов вместе с американским астронавтом Джоном Блаха остались бы на «Мире» для выполнения программы ЭО-22. Учитывая такую чехарду с составами экипажей, было решено сделать отдельно эмблему экипажа «Союза ТМ-24» и отдельно эмблему экипажа ЭО-22. Первую нарисовал Олег Шинькович. Эмблема была вытянутой треугольной формы. На ней, опираясь на земной шар, вставала Эйфелева башня, переходящая в ракету «Союз» и оплетенная российским и французским флагами. По периметру эмблемы шли фамилии МАНАКОВ, ВИНОГРАДОВ, АНДРЕ-ДЕЗ.

Вторую эмблему рисовал я. Она имела круглую форму. В центре в форме глаза была изображена карта, аналогичная карте в подмосковном ЦУПе. По ней, как и в реальном Центре управления полетами, шла трасса на два витка с тремя звездочками, символизировавшими троих членов экипажа. Над всем этим была надпись: ЭО 22. Вокруг карты шли флаги России, США, Франции и ФРГ, космонавты которых должны были работать на «Мире» во время 22-й экспе-





диции. По внешнему кругу шла надпись: МАНАКОВ ВИНОГРАДОВ БЛАХА «МИР».

Эскизы эмблем были своевременно отправлены в Голландию Якобу Тервею, через которого попали в фирму Aviation Patch Supplies, где их вышили. К комплексной тренировке эмблемы были вручены экипажу. Запуск «Союза ТМ-24» был запланирован на 17 августа.

Ну кто мог предположить, что за 8 суток до старта у ветерана двух длительных полетов на «Мир» Геннадия Манакова врачи обнаружили микроинфаркт? Даже сам космонавт сначала не поверил медикам. Но диагноз подтвердили и опытные кардиологи из военного госпиталя им. Бурденко. Срочно созданная Госкомиссия приняла единственно возможное в такой ситуации решение: отправить в полет дублеров российской части экипажа, оставив кандидата от Франции. Так появился экипаж – Валерий Корзун, Александр Калери, Клоди Андре-Дез.

Сами понимаете, немыслимо за неделю вышить новые эмблемы в Голландии, переправить их в Москву, а затем на Байконур и там вручить находящемуся в предполетном карантине экипажу. Готовые «пэтчи» с новыми космонавтами «Союза ТМ-24» и ЭО-22 появились у нас лишь в сентябре. А вручили мы их уже после возвращения Корзуна и Калери с орбиты. Так и появился раритет среди российских эмблем космических экипажей с фамилиями космонавтов, не летавших на «Союзе ТМ-24».

### От перемены мест слагаемых смысл изменяется

Начиная с полета ЭО-23 эмблемы для российских экипажей стал изготавливать Центр космического сотрудничества «Планета Земля». Именно их теперь нашивали на свои комбинезоны экипажи при официальном фотографировании. Но продолжалась и наша работа совместно с Aviation Patch Supplies. Так появились две параллельные линии в истории российских «пэтчей». Причем эти «параллельные прямые» протянулись на полтора года во времени, охватив ЭО-23, -24 и -25. Официальными были эмблемы «Планеты Земля», так как ее руководство согласовало свою инициативу с РКА, «Энергией», «Звездой», ЦПК и отрядами космонавтов. Но за рубежом большее хождение получили эмблемы Aviation Patch Supplies за счет их рекламы и свободной продажи коллекционерам.

Эмблема ЭО-23 в исполнении Aviation Patch Supplies была последней, к которой приложил руку наш журнал в лице ее автора

Олега Шитикова. Для двух следующих экспедиций, намеченных на середину и конец 1997 г., эскизы эмблем заранее подготовил уже дизайнер из Aviation Patch Supplies.

Одна эмблема была изготовлена сразу для трех программ: российской ЭО-24, российско-французской Pegase и российско-американской Mir/NASA-6. Планировалось, что выполнять эти программы будут космонавты Анатолий Соловьев, Павел Виноградов, Леопольд Эйартц и Венди Лоренс. На эмблеме над Землей вставало солнце, над которым парили российский двуглавый орел, американский белоголовый орел и крылатый белый конь. По контуру этой эмблемы шли фамилии СОЛОВЬЕВ, ВИНОГРАДОВ, LORENS, EYHARTS и надписи MIR 24, NASA 6 и PEGASE.

Вторая эмблема была посвящена следующим экспедициям: ЭО-25 и Mir-NASA-7. Командиром этой экспедиции был назначен Талгат Мусабаев. Быть командиром российского космического корабля мог только российский гражданин. Поэтому казахстанской символики в эмблеме не было. Но зато на ней появился полумесяц, символизирующий наиболее распространенную религию в Казахстане. На фоне этого полумесяца, взгроможденного как бы на минарет, взлетала ракета «Союз». А поверх клубов дыма, поднятого носителем, лучи прожекторов высвечивали латинские цифры XXV. Кроме того, на эмблеме были надписи: МИР, ЭО 25, МУСАБАЕВ, БУДАРИН, WOLF. Эскизы двух этих эмблем я видел только в нарисованном виде. Насколько я понимаю, вышить их в Aviation Patch Supplies не успели. И слава Богу!

Все спутал опять Его Величество случай. После столкновения с «Миром» «Прогресса М-34» начались изменения в экипажах. 21 июля было решено полет по программе Pegase провести не во время пересменки ЭО-23 и ЭО-24, а на полгода позже, когда стартует ЭО-25. Поэтому Эйартца перевели в экипаж к Мусабаеву и Бударину. 31 июля NASA решило не отправлять на «Мир» Лоренса, а заменить ее дублером Дэвидом Вулфом. На Mir-NASA-7 позже назначили Эндрю Томаса.

Чтобы сохранить дизайн эмблемы с двумя орлами и пегасом, в Aviation Patch Supplies решили просто поменять «пэтчи» ЭО-24 и ЭО-25 местами, внося соответствующие изменения в номера экспедиций и в фамилии экипажа. На эмблеме теперь уже ЭО-24 появился один дополнительный «луч» прожектора: латинские цифры изменились на XXIV. Ниже появились фамилии СОЛОВЬЕВ, ВИНОГРАДОВ, FOALE (Майкл Фолу завершал свой полет с экипажем ЭО-24) и WOLF. Но (о ужас!) на эмблеме остался мусульманский полумесяц. Какое он теперь имел отношение к ЭО-24? Никакого. Насколько я знаю, Соловьев и Виноградов – вполне православные русские, Фолу, скорее всего, протестант или католик, а Вулф вообще иудей. Зато второй полет Талгата Мусабаева не был отмечен на эмблеме Aviation Patch Supplies не только казахстанской, но и мусульманской символикой.

Может, чтобы больше не повторялись подобные казусы, с полета ЭО-26 Aviation Patch Supplies принялась вышивать эмблемы по эскизам «Планеты Земля». Так две параллельные линии истории российских эмблем космических экипажей все-таки пересеклись.



Сверху вниз: ЭО-23 (автор – О.Шитиков), ЭО-23 («Планета Земля»), ЭО-24 и ЭО-25 (Aviation Patch Supplies), ЭО-25 («Планета Земля»).

# ПРОЕКТ М-71



Рисунок С.Птицына

30 лет назад, 27 ноября и 2 декабря 1971 г., станции «Марс-2», -3 вышли на орбиту спутников Марса, а «Марс-3» совершил посадку на его поверхность.

**В.Перминов** специально для «Новостей космонавтики»

В начале космической эры шло упорное состязание за лидерство в исследовании планет между двумя сверхдержавами. Советский Союз опередил США в исследованиях Венеры: в 1967 г. станция «Венера-4» впервые передала на Землю информацию с другой планеты Солнечной системы, а в 1970 г. спускаемый аппарат (СА) «Венеры-7» – непосредственно с поверхности планеты. Эти достижения были высоко оценены мировой общественностью. Газета New York Times писала: «Успех советских ученых в использовании станций «Венера» можно смело отнести к величайшим достижениям нашего века».

Иное положение сложилось с Марсом. США успешно завершили эксперименты по исследованию Красной планеты с пролетной траектории в 1964–1968 гг. и планировали в 1971 г. вывести КА на орбиту ее искусственного спутника.

«Марс-1» (СССР), запущенный в 1962 г., не достиг планеты, а два КА серии М-69, разработанные в НПО им. С.А.Лавочкина и предназначенные для исследования Марса с орбиты искусственного спутника, в 1969 г. не были выведены на межпланетные траектории из-за аварии РН «Протон». Для завоевания лидерства в исследованиях Марса было решено разработать проект М-71, предусматривавший запуск в 1971 г. трех КА.

Первый (М-71С) должен был стартовать раньше и выйти на орбиту искусственного спутника Марса до прилета американского КА. Два других, старт которых намечался позже, в оптимальные астрономические сроки, должны были доставить на поверхность Марса автоматические марсианские станции (АМС), а их орбитальные аппараты – провести исследования с орбиты искусственного спутника планеты. Первый КА, кроме политической задачи, решал чрезвычайно важную техническую.

Мягкая посадка на поверхность планеты могла быть выполнена только при выдерживании расчетного угла входа СА в атмосферу Марса с максимально допустимым откло-

нением от номинала в 5°. При большем угле входа не хватало времени для раскрытия парашютной системы, при меньшем – СА рикошетировал от атмосферы и уходил в космическое пространство.

Точных эфемерид Марса (его координат для последовательных моментов времени, для целей обеспечения расчетных углов входа СА в атмосферу) мы не имели. Измерения положения планеты по сигналам его искусственного спутника позволяли получить точные данные, опираясь на которые, можно было провести коррекцию траекторий движения второго и третьего аппаратов на заключительном участке и обеспечить расчетные условия входа СА в атмосферу.

В конце 1969 г. была закончена разработка эскизного проекта М-71 – аппаратов нового поколения, на базе которых впоследствии создавались станции для межпланетных полетов и астрофизических исследований космоса. До старта М-71 оставалось всего 17 месяцев. За это время нужно было разработать документацию, изготовить 24 экспериментальных аппарата и установки, провести их испытания, откорректировать по результатам испытаний документацию на летные КА, изготовить, провести испытания и запустить три летных аппарата. Огромный объем работ!

Нужно было искать способы сокращения времени выполнения каждого этапа, чтобы

ляла и наглядно представляла, какие работы, в какой срок и в какой последовательности должны быть выполнены. Я решил использовать ее в проекте М-71 для сокращения сроков выполнения работ. Черновой вариант сетевого графика был составлен после двух недель напряженной работы. Столько же времени понадобилось работникам отдела координации для обработки графика, устранения кольцевых связей, кодирования событий и т.п. В итоге получилось полотно длиной 3.5 м, плотно заполненное событиями, связями и другой информацией. В ноябре 1969 г. главный конструктор Г.Н.Бабакин утвердил график, а в мае 1970 г. документация на КА была выпущена полностью. Только шесть работ из нескольких сотен прошли с небольшим отставанием от утвержденных сроков.

Скептики, а их было немало, считавшие, что сетевую систему планирования и управления у нас применять нельзя, были посрамлены.

Благодаря министру С.А.Афанасьеву поручившему омскому, оренбургскому и усть-катавскому заводам изготовление и поставку сложных и трудоемких агрегатов станций, мы смогли довольно быстро приступить к выполнению обширной программы экспериментальной отработки.

Много сил ушло на отработку СА и его систем. Сложные научно-технические проблемы были решены при отработке парашютной системы, которая должна была вводиться в атмосферу Марса при скорости 3.5 М. Аналогов системы, как и методов ее испытаний в условиях Земли, в мире не существовало.

Американцы, планирующие применение подобной системы при посадке аппаратов на Марс в 1975 г., предлагали сбрасывать макеты АМС с аэростатов в стратосфере и разгонять их пороховыми двигателями до скорости 3.5 М. Для нас этот сложный и дорогостоящий метод, требующий много времени, был непригоден. Начались поиски. На основании теоретических исследований специалисты НИИ парашютно-десантных средств (директор Н.А.Лобанов) совместно со специалистами НПО Лавочкина (Ю.Н.Коптев, Н.А.Морозов и др.) предложили проводить испытания на моделях парашютной системы, выводимых на большую высоту метеорологическими ракетами М-100Б. При испытаниях обнаружилась тенденция к схлопыванию купола основного парашюта на скорости 3.5М. В систему ввели изменения, их эффективность подтвердили последующими испытаниями.

В конструкции станции и СА широко использовались различные пиросистемы: удлинненные кумулятивные заряды, пирозамки, пиротолкатели, пиропилонды и т.п. Объем их испытаний был большим, так как по нормам НПО Лавочкина пиросистема могла быть установлена на аппарате только при безотказном ее срабатывании последовательно 12 раз на заключительном этапе наземных испытаний.

Для отработки системы мягкой посадки провели пять сбросов макетов СА со штатными блоками бортовой автоматики, высоотомерами и пороховыми двигателями.

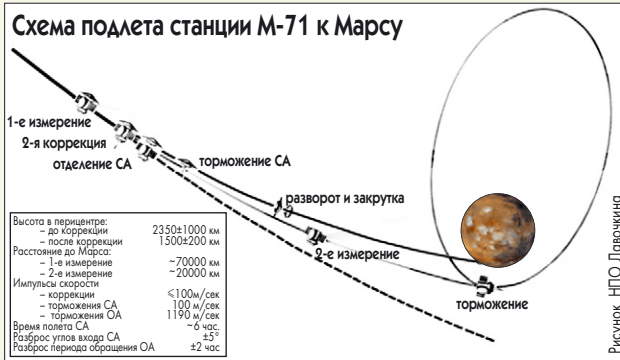


Рисунок НПО Лавочкина



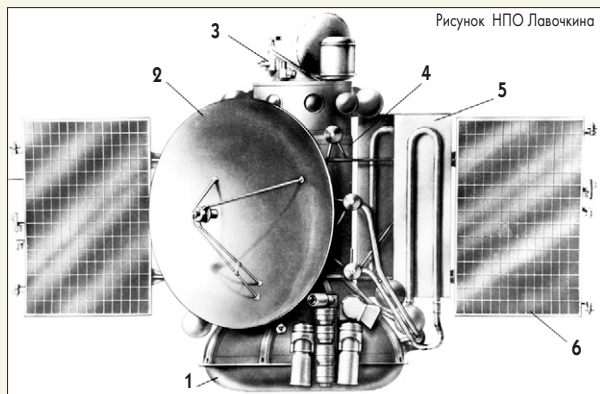


Рисунок НПО Лавочкина

Объект М-71С: 1 – приборно-агрегатный отсек; 2 – остронаправленная антенна; 3 – комплект научных приборов; 4 – топливный бак; 5 – радиатор системы терморегулирования; 6 – солнечные батареи

Эффективность амортизации АМС и функционирование станции после удара о грунт проверялось на специальном стенде, состоящем из катапульты, грунта-аналога и защитной стенки. Провели сбросы пяти макетов станции, укомплектованных габаритно-массо-

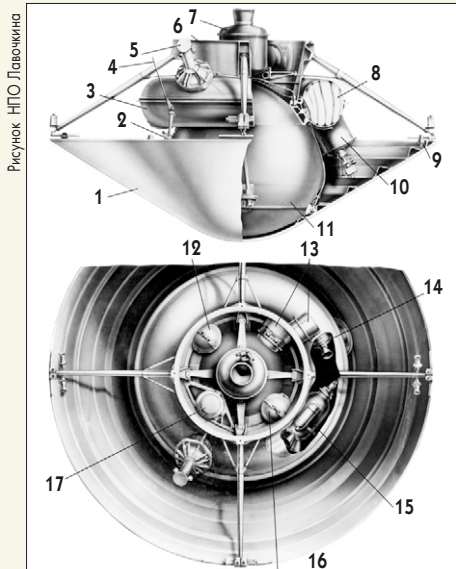


Рисунок НПО Лавочкина

Спускаемый аппарат объекта М-71: 1 – тормозной конус; 2 – антенна радиовысотометра; 3 – приборно-парашютный контейнер; 4 – антенна связи с ИСМ; 5 – двигатель ввода вытяжного парашюта; 6 – соединительная рама; 7 – двигатель ввода отделяемого аппарата; 8 – основной парашют; 9 – двигатель закрутки; 10 – контейнер с научной аппаратурой; 11 – автоматическая марсианская станция; 12 – азотный баллон системы управления; 13 – системы автоматического управления; 14 – двигатель ввода парашюта; 15 – двигательная установка мягкой посадки; 16 – азотный баллон системы управления; 17 – приборы системы автоматического управления

выми макетами аппаратуры, штатными механизмами, пиросистемами, источником питания. При испытаниях скорость соприкосновения с грунтом-аналогом составляла: горизонтальная – до 28,5 м/с, вертикальная – до 12 м/с. Испытания показали, что амортизация обеспечивает защиту конструкции станции при посадке и нормальное функционирование систем отделения защитного кожуха и вертикализации станции при различных направлениях удара по станции.

В заключение провели испытание АМС, полностью соответствующей летной после имитации всех условий, действующих на станцию в полете. После сброса АМС с катапульты,

по командам бортовой автоматики отделился защитный кожух, открылись лепестки – и станция приняла вертикальное положение; включились передатчики и научная аппаратура, на грунт были вынесены рентгеновский спектрометр и прибор оценки проходимости, который совершил короткое путешествие, проведя по пути исследования пока еще земного грунта. В течение 25 мин панорама и научная информация передавались по эфиру и принимались контрольной аппаратурой.

Применение СА в проекте потребовало решения проблемы его стерилизации для исключения загрязнения Марса земными микроорганизмами. Отдельные части СА стерилизовались различными методами, а сборка его проводилась в специально построенном в НПО Лавочкина чистом помещении со шлюзовой камерой, фильтрами, бактерицидными лампами и т.п.

В заботах время летело незаметно. В конце марта – начале апреля КА были отправлены на Байконур для подготовки к полету. 5 мая 1971 г. стартовала станция М-71С. Вывести ее на межпланетную траекторию не удалось: оператор выдал неправильную установку на второе включение блока «Д». Мы потеряли возможность создания первого искусственного спутника Марса и лишились маяка, позволявшего с высокой точностью определить положение Марса и обеспечить расчетные условия входа СА в атмосферу.

Теперь осталось надеяться на безупречную работу системы космической автономной навигации (СКАН). Решение о разработке этой системы, не имеющей аналогов в мире, и установке ее на 2-й и 3-й КА принял Совет главных конструкторов в начале 1970 г. как запасной вариант на случай аварии станции М71С. В системе использовался оптический угломер, разработанный в ЦКБ «Геофизика». За 7 час до прилета к Марсу прибор должен был провести первое измерение углового положения Марса относительно базовой системы координат. Данные измерений передавались в бортовой компьютер системы управления, который рассчитывал вектор третьей коррекции, необходимый для перевода станции на номинальную траекторию. По результатам расчетов система управления КА без вмешательства с Земли выдавала команды на выполнение следующих операций:

- разворот станции в положение, необходимое для проведения коррекции;
- включение двигателя корректирующе-тормозной двигательной установки (КТДУ) и его выключение после отработки рассчитанного корректирующего импульса;

- разворот станции в положение, необходимое для отделения СА, и его отделение;
- возврат станции в трехосную ориентацию по Солнцу и звезде Канопсу;
- проведение – при подлете станции к планете на расстояние около 20000 км – второго измерения углового положения Марса относительно базовой системы координат и выдачу данных в бортовой компьютер для расчета вектора тормозного импульса перевода станции на номинальную орбиту ИСМ;
- разворот станции в положение, необходимое для торможения;
- включение двигателя КТДУ и его выключение после отработки тормозного импульса;
- возврат станции в трехосную ориентацию для приема и записи информации с АМС.

Все операции должны были проводиться на борту КА без участия и контроля наземного пункта управления. Испытания угломера на стенде системы управления прошли без замечаний. Беспокойство вызывало очень малое время, отпущенное на отработку матобеспечения. 19 и 21 мая 1971 г. на межпланетную траекторию были выведены станции «Марс-2» и «Марс-3». РН «Протон» и разгонные блоки «Д» сработали отлично.

По результатам внешнетраекторных измерений 5 июня на «Марс-2» и 8 июня на «Марс-3» были проведены первые коррекции траектории их движения. Бортовая аппаратура станций работала без замечаний. Из-за особенности траекторий полета к Марсу сеансы связи со станциями проводились ночью. Утром, приходя на работу, мы знакомимся с докладом руководителя группы управления В.Г.Тимонина и, если требовалось, давали задания подразделению ОКБ на проведение необходимых работ.

Утром 25 июня еще на подходе к кабинету я услышал звонок телефона прямой связи с Г.Н.Бабакиным. «Срочно зайди», – прозвучал его тревожный голос. Георгий Николаевич хмуро ходил по кабинету. «Только что разговаривал с Тимониным, – сказал он, – сегодня ночью прервалась связь с «Марсами», собери команду и немедленно вылетай в Евпаторию». Доклад В.Г.Тимонина поразил меня: сначала нару-

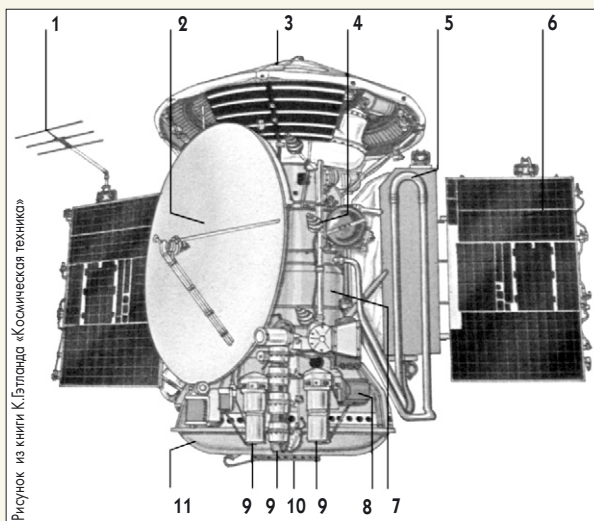


Рисунок из книги К.Бэгланда «Космическая техника»

Объект М-71: 1 – антенна научной аппаратуры «Сtereo»; 2 – параболическая остронаправленная антенна; 3 – спускаемый аппарат; 4 – малонаправленные антенны; 5 – радиаторы системы терморегулирования; 6 – панель солнечной батареи; 7 – блок топливных баков; 8 – звездный датчик; 9 – земной датчик; 10 – корректирующая тормозная двигательная установка; 11 – приборный отсек

шилась работа первых комплектов передатчиков ДМ-диапазона; переключились на дублирующие комплекты; последние работали нормально, но потом появились сбои. Дали команду на включение передатчиков СМ-диапазона. По телеметрии установили, что передатчики вышли на режим, но сигналы на Земле не были получены.

Во избежание развития аварийной ситуации выключили передатчики ДМ- и СМ-диапазонов и стали ждать указаний из Москвы.

Я позвонил Ю.Ф. Макарову, зам. главного конструктора НИИ приборостроения по бортовому радиокомплексу. Он был уже в курсе дела. Договорились о составе специалистов и утром 26 июня на министерском самолете вылетели в Симферополь. После прибытия в Евпаторию разработали программу и ночью, при наступлении видимости «Марсов», начали ее выполнять. Прошла первая ночь. Появилась надежда на восстановление ДМ-радиолинии. День ушел на исследование полученной информации и разработку дополнительной программы. Вторая ночь прошла продуктивнее: нашли режим работы вторых комплектов передатчиков ДМ-диапазона, при котором они работали без сбоев. Восстановили с ограничением времени непрерывной работы первые комплекты передатчиков. Напряженная работа была завершена. Двое суток мы не спали и теперь могли до отъезда на аэродром немного отдохнуть.

Полет «Марсов» продолжался. В ноябре 1971 г. успешно провели вторые коррекции траекторий движения. До прилета станций к Марсу оставались считанные дни. Погода на планете была неблагоприятной ни для наблюдений с орбитальных станций, ни, тем более, для посадки АМС: уже несколько недель на Марсе бушевала необычно сильная пылевая буря, охватившая всю поверхность планеты. Астрономы такой мощной бури на Марсе не фиксировали за всю историю его наблюдений.

21 ноября 1971 г. с использованием системы космической автономной навигации провели третью коррекцию траектории движения «Марса-2». СА станции был направлен на планету, а сама станция выведена на орбиту ИСМ с периодом обращения 18 часов. Из-за ошибки бортового компьютера при коррекции уменьшилась высота перигея пролетной гиперболы, СА вошел в атмосферу Марса под большим углом и разбился о поверхность.

Третью коррекцию траектории «Марса-3» провели штатно 2 декабря 1971 г. СА отделился от станции и перешел на расчетную траекторию встречи с планетой. Через 4 часа 35 мин он вошел в атмосферу со скоростью 5800 м/с, уменьшил скорость за счет аэродинамического торможения, открыл парашют – и АМС совершила посадку на поверхность

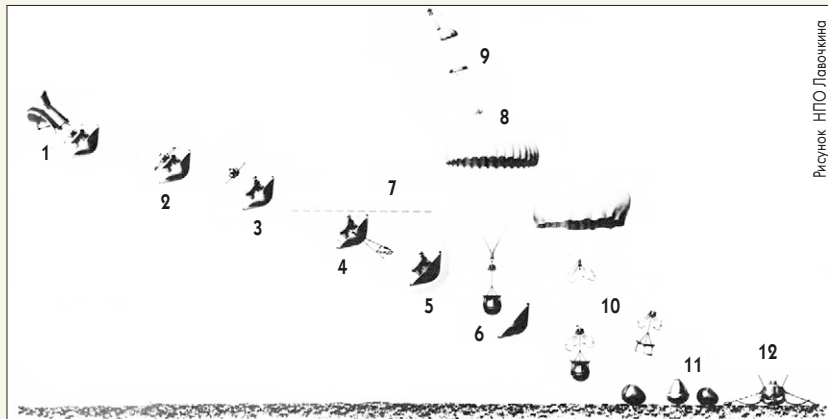


Рисунок НПО Лавочкина

Схема посадки на Марс: 1 – отделения СА; 2 – перевод СА с пролетной траектории на траекторию спуска; 3 – закрутка и отделение фермы с агрегатами системы управления; 4 – прекращение закрутки; 5 – аэродинамическое торможение; 6 – введение парашютной системы и отделение тормозного конуса; 7 – условная граница атмосферы; 8 – основной парашют; 9 – вытяжной парашют; 10 – отделение и увод парашюта, включение ДУ мягкой посадки, отделение и увод ДУ мягкой посадки, посадка АМС; 11 – наддув вытеснительного мешка и отделение защитного корпуса от АМС; 12 – раскрытие лепестков, антенн и механизмов; передача информации с поверхности Марса на ИСМ

планеты в районе с координатами 158° западной долготы и 45° южной широты.

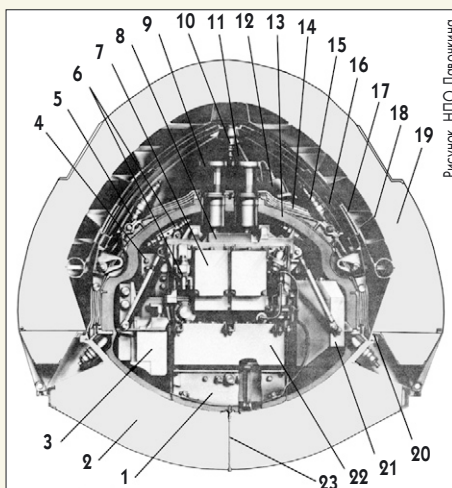


Рисунок НПО Лавочкина

Автоматическая станция М-71: 1 – высотомер системы управления; 2 – амортизация нижней части корпуса; 3 – блоки телеметрии; 4 – автоматика радиокомплекса; 5 – антенны радиокомплекса; 6 – АФУ радиокомплекса; 7 – блоки радиокомплекса; 8 – блоки научной аппаратуры; 9 – телефотометры; 10 – замок лепестков вертикализации; 11 – механизмы выноса научной аппаратуры; 12 – датчики научной аппаратуры; 13 – теплоизоляция; 14 – ЭВТ верхней части корпуса; 15 – пироксилиновые системы вертикализации; 16 – лепестки системы вертикализации; 17 – вытеснительный мешок; 18 – защитный кожух; 19 – амортизационная защита корпуса; 20 – детонационный заряд отделения защитного кожуха; 21 – автоматическая система управления; 22 – блок питания; 23 – приемник воздушного давления

«Марс-3» был выведен на орбиту ИСМ с периодом обращения 12 суток 19 часов.

Отклонения от расчетных значений периодов обращения орбитальных станций и траектории движения СА станции «Марс-2» были следствием недостатка времени на отработку матобеспечения бортового компьютера. Последующий анализ установил, что «Марс-2» шел точно по расчетной траектории и коррекция не требовалась. Но этот вариант не успели проверить на стенде системы управления! Такого развития событий можно было избежать при функционировании на орбите ИСМ станции М-71С. Тогда по измерениям с Земли мы могли бы установить, что станция идет по номинальной тра-

ектории и коррекция была бы отменена.

Мы с нетерпением ждали информации с АМС, которая записывалась на магнитофон орбитальной станции и передавалась на Землю после завершения операции выведения станции на орбиту ИСМ. Информация с АМС передавалась циклами; каждый состоял из передачи панорамы поверхности длительностью в 1 минуту с последующей посылкой телеметрии. Наконец началась передача панорамы. Серый фон, деталей нет. Через 14.5 сек сигнал пропал. Такая же картина повторилась со вторым теле-

фотометром. Объяснить причину этого явления мы тогда не смогли. Позже я натолкнулся на информацию о том, что во время Второй мировой войны при работе в Ливийской пустыне в условиях пыльной бури у английских радистов выходили из строя передатчики из-за коронного разряда. На Марсе размер пылевых частиц, влажность и давление атмосферы значительно меньше, а скорость ветра больше, чем в Ливийской пустыне. Вероятно, коронный разряд и был причиной внезапного исчезновения сигнала с поверхности. Из-за пылевой завесы мы, видимо, не получили бы изображений поверхности Марса даже при нормальной работе радиолинии. Но через минуту должна была пойти информация о физических-химических характеристиках грунта и, что особенно ценно для науки, данные о температуре, давлении и скорости ветра на Марсе в условиях необычайно сильной пылевой бури.

Пылевая буря продолжала бушевать. «Марсы» проводили съемку поверхности, но пыль полностью скрывала рельеф. Не видно было даже горы Олимп, возвышающейся на 26 км. В одном из сеансов съемки была получена фотография полного диска Марса с четко выраженным тонким слоем марсианских облаков над пылью.

Более 8 месяцев станции «Марс-2», -3 проводили исследования планеты, определив давление и температуру атмосферы у поверхности, температуру поверхностного слоя Марса и ее изменения в зависимости от времени и широты. Получены сведения о характере поверхностных пород и высотных профилях поверхности, о плотности грунта, его теплопроводности, диэлектрической проницаемости и отражательной способности, выявлены тепловые аномалии на поверхности Марса, установлено, что его северная полярная шапка имеет температуру ниже -110°C и что содержание водяного пара в атмосфере Марса в пять тысяч раз меньше, чем на Земле. Получены данные о структуре верхней атмосферы Марса, зарегистрировано наличие у него собственного магнитного поля, уточнено оптическое сжатие планеты, обнаружена слоистая структура марсианской атмосферы и ее свечение за линией терминатора.

Г.Е.Лозино-Лозинский родился 25 декабря 1909 г. в Киеве. В декабре 1930 г. он окончил Харьковский механико-машиностроительный институт, получив квалификацию инженера-механика по специальности «Паротехника»; был распределен на Харьковский турбогенераторный завод. С 1932 г. трудился в Харьковском авиационном институте и Центральном котлотурбинном институте (Ленинград).

С марта 1942 г. Глеб Евгеньевич работал в ОКБ А.И.Микояна (с декабря 1945 – начальник бригады) и занимался проектированием силовых установок (СУ) нового типа. Спроектированная под его руководством форсажная камера позволила начать штурм звукового барьера. На МиГ-17 с двигателем ВК-1Ф впервые в СССР 1 февраля 1950 г. была достигнута скорость звука в горизонтальном полете ( $M=1.03$ ), а с 1952 самолеты МиГ-17Ф выпускались серийно (общее число построенных МиГ-17 превысило 11000 машин). За эти работы Лозино-Лозинскому были присуждены Сталинские премии 2-й степени (1950) и 1-й степени (1952).

Затем Г.Е.Лозино-Лозинский возглавил работы по повышению эффективности СУ вновь создаваемого самолета ОКБ А.И.Микояна. Результатом стал МиГ-19 – первый в мире серийный сверхзвуковой истребитель. Его заменил лучший истребитель своего времени МиГ-21; общее количество выпущенных машин (без учета изготовленных в КНР, где производство продолжается до настоящего времени) – свыше 10300. В апреле 1957 г. Глеб Евгеньевич был назначен заместителем главного конструктора ОКБ; за работу над МиГ-21 в апреле 1962 г. ему была присуждена Ленинская премия.

К середине 1960-х годов авиация вышла на порог космоса. Практические работы по крылатой космонавтике в стране в начале 1965 г. были поручены ОКБ А.И.Микояна, где их возглавил Г.Е.Лозино-Лозинский (главный конструктор темы с июня 1966 г.). По теме «Спираль» создавалась двухступенчатая воздушно-космическая система, состоящая из гиперзвукового самолета-разгонщика и орбитального самолета (ОС) с ракетным ускорителем. По всем параметрам она превосходила американского конкурента DynaSoar (к тому времени, правда, уже закрытого).

Аванпроект «Спираль» был утвержден Г.Е.Лозино-Лозинским 29 июня 1966 г. Вследствие сложности поставленных задач и огромного объема работ выполнение проекта затянулось на многие годы. В 1971 г. тема была разбита на отдельные НИОКР и не была реализована в полном объеме. До закрытия работ (1980) были построены три аналога ОС (для исследований на дозвуковой скорости 105.11, на сверхзвуке – 105.12, на гиперзвуке – 105.13). В 1982–1988 гг. в космическом полете были испытаны масштабные летающие модели серии «Бор».

История программы «Спираль» полна драматизма. Но созданный задел и приобретенный опыт значительно ускорили создание многоразового корабля «Буран».

В 1970 г. Г.Е.Лозино-Лозинский был назначен главным конструктором сверхзвукового ( $M=3$ ) перехватчика МиГ-31 для ПВО страны, предназначенного для длительного патрулирования и борьбы со всеми классами воздушных целей в любое время суток, в сложных метеоусловиях, при интенсивном ведении радиоэлектронной борьбы. За создание этой машины 3 апреля 1975 г. он был удостоен звания Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и Золотой Звезды «Серп и Молот».



**28 ноября 2001 г. на 92-м году жизни скоропостижно скончался Герой Социалистического Труда, Генеральный конструктор НПО «Молния», доктор технических наук, профессор, академик, вице-президент Российской инженерной академии Глеб Евгеньевич ЛОЗИНО-ЛОЗИНСКИЙ**

Г.Е.Лозино-Лозинский принимал непосредственное участие и в создании МиГ-29 – одного из лучших истребителей четвертого поколения. К началу 1993 г. было выпущено более 1000 самолетов. Сегодня МиГом-29 вооружено более 20 стран; из-за своих уникальных характеристик это единственная советская система оружия, оставленная на вооружении объединенной Германии, члена НАТО.

В условиях развертывания в США работ по системе Space Shuttle, изначально имеющей четко выраженную военную направленность, руководство СССР приняло решение создать аналогичную тяжелую транспортно-космическую систему с многоразовым орбитальным кораблем (ОК). Все понимали, что крылатый ОК невозможно сделать только силами и средствами Минобщеша, а среди авиаторов построить его мог только Г.Е.Лозино-Лозинский с уникальным опытом работы над «Спиралью».

17 февраля 1976 г. вышло Постановление Правительства СССР «О создании многоразовой космической системы...», получившей впоследствии название «Энергия-

Буран». Постановление определяло главным по плану ОК и координации усилий всей кооперации авиационной промышленности специально создаваемое НПО «Молния». 9 марта его генеральным директором – главным конструктором был назначен Г.Е.Лозино-Лозинский.

В процессе работы над «Бураном» была создана мощная производственно-технологическая, лабораторно-испытательная и стендовая база. Межотраслевая кооперация насчитывала более 1200 предприятий и научных центров; над «Энергией-Бураном» работало в общей сложности более 1.5 млн человек.

Результатом напряженных многолетних усилий стал триумфальный беспилотный полет «Бурана» 15 ноября 1988 г. Система автоматического управления позволила произвести беспилотную посадку ОК на Байконуре при штормовых порывах ветра, превышающих предельно допустимые метеоноормативы для посадки американского шаттла. Это был звездный час Г.Е.Лозино-Лозинского.

Способность видеть далеко вперед являлась неотъемлемым качеством Г.Е.Лозино-Лозинского. Именно поэтому еще в конце 1980-х годов он вместе с группой единомышленников начал разработку многоразовой авиационно-космической системы МАКС с воздушным стартом со сверхтяжелого транспортного самолета Ан-225 «Мрия». Наличие громадного научно-технического задела и производственной кооперации делали проект одним из наиболее перспективных на пути дальнейшего освоения космоса. Именно в МАКСе в полной мере были развиты идеи, заложенные в свое время еще в проекте «Спираль».

Многогранной была деятельность Г.Е.Лозино-Лозинского, генерального конструктора не только по должности, но и по существу – творческого начала всех проводимых работ, генератора идей, мастера простых решений сложных вопросов. Практически до последних дней жизни Глеб Евгеньевич был полон сил и энергии, активно продолжал работать по реализации проектов перспективных авиационно-космических систем и самолетов.

Г.Е.Лозино-Лозинский являлся одним из основателей Российской инженерной академии, организатором регулярно проводимого Международного аэрокосмического конгресса, заведующим кафедрой «Авиационно-космические системы» в МГТУ имени К.Э.Циолковского.

Заслуги Глеба Евгеньевича были высоко оценены: двумя орденами Ленина, орденами Трудового Красного Знамени, Красной Звезды, Октябрьской Революции, многими медалями. 16 апреля 1997 г. он был награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени.

В знак признания большого вклада в развитие мировой аэрокосмической науки и техники Германское общество аэронавтики и астронавтики присудило Г.Е.Лозино-Лозинскому престижные международные премии имени Э.Зенгера и В. фон Брауна.

*Подготовлено В.Лукашевичем и И.Афанасьевым*